Rok V. lipiec — sierpień — wrzesień 1947 Nr 7–9

PRZEGLĄD CHEMICZNY

organ

Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Chemicznego w Polsce

oraz

Centralnego Zarządu Przemysłu Chemicznego w Polsce

miesięcznik

Treść numeru:

Redakcja
i Administracja

Gliwice
Politechnika

CENA NINIEJSZEGO ZESZYTU 200 ZŁ.

„PRZEGLĄD CHEMICZNY"

REVUE CHIMIQUE MENSUELLE

éditée par

l'Association des Ingénieurs et Techniciens de l'Industrie Chimique en Pologne

et

La Direction Centrale de l'Industrie Chimique en Pologne

Année V **Juillet — Août — Septembre 1947** **№ 7—9**

TABLE DES MATIÈRES

Redaction: GLIWICE, Ecole Polytechnique Silésienne
Haute Silésie, P o l o g n e.

Rok V. lipiec — sierpień — wrzesień 1947 Nr 7—9

PRZEGLĄD CHEMICZNY

organ
Stowarzyszenia Inżynierów i Techników
Przemysłu Chemicznego w Polsce
oraz
Centralnego Zarządu Przemysłu Chemicznego w Polsce

Mgr ZDZISŁAW GAJEWSKI
Główny Urząd Miar, Bytom

Sposoby wyrażania stężenia roztworów dwuskładnikowych

Methodes d'exprimer les concentrations des solutions binaires.

Z pomiędzy zagadnień fizyko - chemicznych, dojrzałych do normalizacji, zdaniem moim na pierwszy plan wysuwa się sprawa uporządkowania określeń i symboli stosowanych przy różnych sposobach wyrażenia tej samej właściwości roztworu, jego stężenia. Na konieczność tej normalizacji składają się:

a) w literaturze spotykamy się z kilkunastu sposobami wyrażenia tej samej właściwości tego samego roztworu;

b) różnorodność ta sprawia wiele kłopotów i nieraz, zwłaszcza wobec nieustalonych określeń, prowadzi do błędów, bądź w najlepszym razie zmusza do zbytecznej pracy ustalania wzorów i metod przeliczeniowych;

c) w literaturze podręcznikowej zagadnienie nigdzie nie zostało omówione w sposób wyczerpujący, a nadto spotykamy się z rozbieżnościami w terminologii i w stosowaniu skrótów;

d) wielu autorów narzuca swe zdanie, że pewne sposoby są jakoby bardziej naukowe niż „przestarzałe" inne;

e) w istocie jest to zagadnienie techniki obliczeniowej, a zatem o charakterze raczej pomocniczym i jako takie powinno być tak uporządkowane, by sprowadzić do minimum wysiłek pracownika.

Podstawowe oznaczenia i umowy. Mamy dane dwa składniki, A i B tworzące mieszaninę lub roztwór AB. Ilość każdego z tych ciał możemy wyrazić: w jednostkach masy, w jednostkach objętości, w jednostkach związanych z liczbą molekuł (bądź atomów), a więc w molach (bądź gramatomach) lub w valach (gramorównoważnikach).

Podstawowa norma: „Jednostki miar PN/0—110" ustala jedynie jednostki masy i objętości, pomija zaś jednostki „chemiczne" ilości ciała tj. mole i vale. Diatego też dalsze nasze rozważania wymagają uzupełnienia jej.

Nazwa jednostki:	Skrót	Określenie
gramodrobina mol	mol	ilość gramów ciała równa ciężarowi drobinowemu,
kilomol	kmol	10^3 mol
milimol	mmol	10^{-3} mol
gramorównoważnik	val	ilość gramów ciała równa stosunkowi ciężaru drobinowego do wartościowości
kiloval	kval	10^3 val
milival	mval	10^{-3} val

A zatem oznaczając przez

m — masę ciała w g
v — objętość ciała w ml
δ — gęstość ciała w g/ml
M — ciężar drobinowy
k — wartościowość

miarę ilości ciała wyrażoną w molach otrzymamy

$$v_m = \frac{m}{M} \text{ mol}$$

i wyrażoną w valach *

$$\bar{v}_w = k \frac{m}{M} \text{ val}$$

W poniższej tabelce zestawiam oznaczenia używane w dalszych rozważaniach, gdy omawiam ilość poszczególnych składników bądź roztworu.

Proste te umowy komplikuje fakt, że ilość poszczególnych ciał wyrażać możemy w różnych i to niejednorodnych jednostkach miar. I tak w ułamkach 1 i 2 przyjęto, że ilości w liczniku i mianowniku są wyrażone w różnych jednostkach miar. Przypominając, że ilość ciała możemy wyrazić w gramach, w mililitrach albo wreszcie w molach, możemy zestawić możliwe kombinacje w załączonych dwóch tabliczkach.

W tabliczkach tych możliwe sposoby, których zastosowania praktycznego jednak nie spotkałem w literaturze, zostały ujęte w ramki. Oczywiście prócz głównych (podstawowych) metod ujętych w tych tabliczkach stosowane są ich wielokrotne, dlatego też pokrótce omówię każdą z zaznaczonych pozycji, ustalając terminy i definicje. Omówienie to rozpocznę od tablicy II, jako ważniejszej dla praktyki.

	masa	objętość	gęstość	ciężar drobinowy	ilość moli	ciężar równoważnikowy	ilość równoważników
	g	ml	g/ml		mol		val
rozczynnik A	m_A	v_A	$\delta_A = \frac{m_A}{\mathrm{v}_A}$	M_A	$v_A = \frac{m_A}{M_A}$	$\frac{M_A}{k_A}$	$v_A = k_A \frac{m_A}{M_A}$
rozpuszczalnik B	m_B	v_B	$\delta_B = \frac{m_B}{\mathrm{v}_B}$	M_B	$v_B = \frac{m_B}{M_B}$	$\frac{M_B}{k_B}$	$v_B = k_B \frac{m_B}{M_B}$
roztwór AB	$m_A + m_B$	v_{AB}	$\delta_{AB} = \frac{m_A + m_B}{\mathrm{v}_{AB}}$		$v_A + v_B$		$v_A + v_B$

Dla dalszych rozważań obojętnym jest, który składnik nazwiemy rozczynnikiem, a który rozpuszczalnikiem. Podanie odpowiedniego kryterium jest zadaniem teorii roztworów, i o ile wiem, bezspornego kryterium dotychczas nie ustalono. Do naszych rozważań terminy te wprowadzam jedynie dla wygodnego rozróżniania tych składników.

Wyrażenie składu roztworu. Skład roztworu można najprościej wyrazić stosunkiem ilości składników

$$(1) \quad \frac{\text{ilość rozczynnika A}}{\text{ilość rozpuszczalnika B}}$$

bądź stosunkiem ilości jednego z tych składników do ogólnej ilości roztworu AB

$$(2) \quad \frac{\text{ilość rozczynnika A}}{\text{ilość roztworu AB}}, \text{ bądź } \frac{\text{ilość rozpuszczalnika B}}{\text{ilość roztworu AB}}$$

I

		ilość rozczynnika A w		
		g	ml	mol
ilość rozpuszczalnika B	g	I. 1. 1 $\frac{m_A}{m_B}$	$\frac{\mathrm{v}_A}{m_B}$	I. 1. 3 $\frac{v_A}{m_B}$
	ml	$\frac{m_A}{\mathrm{v}_B}$	$\frac{\mathrm{v}_A}{\mathrm{v}_B}$	$\frac{v_A}{\mathrm{v}_B}$
	mol	$\frac{m_A}{v_B}$	$\frac{\mathrm{v}_A}{v_B}$	I. 3. 3 $\frac{v_A}{v_B}$

*) Symbolu v zamiast zwykle spotykanego w literaturze n zmuszony byłem użyć, gdyż norma PN/O- 111 zastrzega n dla oznaczenia wartościowości i stężenia chemicznego. I to podwójne znaczenie jest już nieodpowiednim, ponieważ w równanie stężenia chemicznego (8) wchodzi wartościowość. Zatym dla tych dwóch oznaczeń należałoby użyć innych symboli, co też uczyniłem symbolem k oznaczając wartościowość wobec większego rozpowszechnienia skrótu n- normalny.

II

ilość roztworu AB	ilość rozczynnika A w g	ml	mol
g	II. 1. 1 $\frac{m_A}{m_A + m_B}$	$\frac{v_A}{m_A + m_B}$	II. 1. 3 $\frac{\upsilon_A}{m_A + m_B}$
ml	II. 2. 1 $\frac{m_A}{v_{AB}}$	II. 2. 2 $\frac{v_A}{v_{AB}}$	II. 2. 3 $\frac{\upsilon_A}{v_{AB}}$
mol	$\frac{m_A}{\upsilon_A + \upsilon_B}$	$\frac{v_A}{\upsilon_A + \upsilon_B}$	II. 3 .3 $\frac{\upsilon_A}{\upsilon_A + \upsilon_B}$

II. 1. 1. Do tego sposobu wyrażania stężenia należą:

p r o c e n t w a g o w y (ciężarowy; masowy) zdefiniowany równaniem:

$$(3)\quad p_A\,\% = \left(\frac{m_A}{m_A + m_B} \cdot 100\right) \text{g/hg}$$

i wyrażający ilość g rozczynnika A w 100 g roztworu AB.

p r o m i l l e w a g o w y bardzo rzadko stosowany w obliczeniach chemicznych

$$(4)\quad p_A\,‰ = \left(\frac{m_A}{m_A + m_B}\, 1000\right) \text{g/kg}$$

i wyrażający ilość g ciała A w 1000 g AB.

Procent wagowy jest bardzo często stosowany w praktyce, gdyż wartość p_A % jest niezależną od temperatury roztworu i łatwo go obliczyć, gdy roztwór nastawiamy ważąc poszczególne składniki.

II. 1. 3. Ta metoda określania składu roztworu jest rzadko stosowana. Określenie zasadnicze:

$$(4)\quad \frac{\upsilon_A}{m_A + m_B} = \left(\frac{m_A}{m_A + m_B} \cdot \frac{1}{M_A}\right) \text{mol/g}$$

$$Z_A = \frac{\upsilon_A}{m_A + m_B} \cdot 100 = \left(\frac{m_A}{m_A + m_B} \cdot \frac{100}{M_A}\right) \text{mol/hg}$$

$$Z_A = \frac{\upsilon_A}{m_A + m_B} \cdot 100 = \left(\frac{m_A}{m_A + m_B} \cdot k_A \cdot \frac{100}{M_A}\right) \text{val/hg}$$

wskazują, że sposób ten byłby dogodny, gdybyśmy roztwór miareczkujący odmierzali wagowo, a nie objętościowo. Stąd też wynika rzadkość stosowania tego rodzaju wyrażania składu, dla którego możnaby zaproponować nazwę w a g o w e s t ę ż e n i e c h e m i c z n e.

II. 2. 1. Określenie zasadnicze:

$$(5)\quad s_A = \frac{m_A}{v_{AB}} = \left(\frac{m_A}{m_A + m_B} \cdot \delta_{AB}\right) \text{g/ml}$$

wyraża ilość gramów rozczynnika A w 1 ml roztworu. Skład tak wyrażony nazywamy s t ę ż e n i e m (stężeniem jednostkowym), i stosujemy w niektórych rozważaniach teoretycznych.

Często zwłaszcza w tablicach spotykamy

$$(6)\quad S_A = \frac{m_A}{v_{AB}} \cdot 100 = \left(\frac{m_A}{m_A + m_B}\, 100\, \delta_{AB}\right) \text{g/dcl}$$

tzw. s k ł a d w a g o w o — o b j ę t o ś c i o w y. Sposób ten jest dogodny dla roztworów ciał stałych w cieczach, gdy rozczynnik A odważamy, a ilość roztworu odmierzamy w jednostkach objętości.

Dalsza wielokrotność stężenia

$$S_{Al} = \frac{m_A}{v_{AB}} \cdot 1000 = \left(\frac{m_A}{m_A + m_B}\, 1000\, \delta_{AB}\right) \text{g/l}$$

jest bardzo rzadko stosowana.

II. 2. 2. P r o c e n t o b j ę t o ś c i o w y jest wielokrotnością stosunku v_A/v_B

$$(7)\quad q_A = \frac{v_A}{v_{AB}} \cdot 100 = \left(\frac{m_A}{m_A + m_B} \cdot \frac{\delta_{AB}}{\delta_A} \cdot 100\right) \text{ml/dcl}$$

Ponieważ objętość ciała jest funkcją temperatury, zarówno procent objętościowy jak i skład wagowo — objętościowy są również funkcjami temperatury. By liczby je wyrażające ustalić do definicji podanych równaniami (5) do (7) musimy dodać dodatkowy warunek, określoną umownie temperaturę o d n i e s i e n i a (n o r m a l n ą), w ten sposób ustalając w równaniach definiujących wartości gęstości roztworu i rozczynnika. W praktyce metody te stosuje się raczej niechętnie, gdyż w dalszych konsekwencjach prowadzą z reguły do stosunkowo żmudnych obliczeń arytmetycznych.

Procent objętościowy jest często stosowany dla mieszanin gazowych, gdyż ilość gazu ze względu na technikę pomiarową najczęściej mierzymy w jednostkach objętości, a jednocześnie ponieważ współczynnik rozszerzalności gazów w pierwszym przybliżeniu jest niezależny od natury gazu, stąd liczbę q% z dokładnością dostateczną do wielu obliczeń technicznych i laboratoryjnych można uważać za niezależną od temperatury, bez konieczności ustalania temperatury normalnej.

Wspomnieć tu należy, że alkoholometria opiera się na procentach objętościowych, przyjmując jako normalną temperaturę 15 C.

II. 2. 3. Ta metoda niezwykle ważna dla chemii analitycznej, gdzie stosowane jest tzw. stężenie chemiczne roztworu (normalitè).

$$(8)\ n_A = k_A \frac{v_A}{v_{AB}} \cdot 1000 = \left(\frac{m_A}{m_A + m_B} \cdot \frac{k_A}{M_A} \cdot \delta_{AB} \cdot 1000\right) \text{val/l}$$

wyrażające ilość vali (gramorównoważników) w 1 l roztworu AB.

Podobne jest wyrażenie

$$(9)\ n_A = \frac{v_{AB}}{v_{AB}} \cdot 1000 = \left(\frac{m_A}{m_A + m_B} \cdot \frac{\delta_{AB}}{M_A} \cdot 1000\right) \text{mol/l}$$

różniące się od stężenia chemicznego tylko spółczynnikiem k_A (wartościowością) i dla którego proponowałbym nazwę stężenie drobinowe roztworu.

Wystarczy zwrócić uwagę, że podczas reakcyj chemicznych ciała reagują w ilościach proporcjonalnych do ich równoważników chemicznych oraz na fakt, że najszybszym i dla wielu celów dostatecznie dokładnym jest objętościowy pomiar ilości roztworu, by stwierdzić przydatność tego sposobu wyrażenia składu do obliczeń analiz miareczkowych.

Konsekwentnie z normą PN/0—110 wprowadziłbym skróty:

1 n czyli n — jednonormalny
0,1 n czyli dcn — decynormalny
0,01 n czyli cn — centinormalny
0,001 n czyli mn — milinormalny

Oczywiście i przy tym sposobie wyrażania składu roztworu należy ustalić temperturę odniesienia (najlepiej 20 C), zaś w analizach dokładniejszych wprowadzać poprawkę na temperaturę.

Odważając ilość miareczkującej substancji (pomiar najdokładniejszy w zwykłych warunkach laboratoryjnych), lepiej byłoby stosować raczej wagowe stężenie chemiczne (II. 1. 3.).

II. 3. 3. W wypadkach, gdy staramy się ująć własności koligatywne roztworów, a więc przede wszystkim w rozważaniach teoretycznych chemii fizycznej, używamy poniższych metod wyrażania składu:

$$(10)\ N_A = \left(\frac{v_A}{v_A + v_B}\right) \text{mol/mol}$$

$$(11)\ X_A\ \%= \left(\frac{v_A}{v_A + v_B} \cdot 100\right) \text{mol/hmol}$$

$$(12)\ X_A\ ‰ = \left(\frac{v_A}{v_A + v_B} \cdot 1000\right) \text{mol/kmol}$$

nazywając je: ułamek molowy (10), procent molowy (11) i promille molowy (12).

Spojrzenie na tablicę II przekonywuje, że najbardziej różnorodne są w praktyce stosowane metody, gdy ilość roztworu odmierzamy w jednostkach objętości. Pomimo, że wówczas miary *) składu są funkcjami temperatury a zatem musimy dodatkowo ustalać temperaturę normalną (odniesienia), najlepiej 20 C, dawniej często również 18 C i 15 C — oraz w dokładniejszych pomiarach zachodzi nieraz konieczność wprowadzania poprawek na temperaturę, pomimo, powtarzam, tych ujemnych stron, szybkość i prostota odmierzania objętościowego są przyczyną stosowania go w praktyce, a w ślad zatem i rozpowszechnienie odpowiednich sposobów wyrażania składu roztworu.

I. 1. 1. Wielokrotnością zależności m_A/m_B jest:

$$(13)\ p_A = \left(\frac{m_A}{m_B} \cdot 100\right) \text{g/hg}$$

Wielkość tę nazywają „procentem wagowym w odniesieniu do rozpuszczalnika" **). Niewłaściwą matematycznie tę nazwę lepiej zastąpić innym terminem np. stosunek wagowy (ciężarowy) składników, lepiej oddającym równanie (13).

Stosunek wagowy składników sprowadza się do procentu wagowego w założeniu, że m_A jest znacznie mniejsze od m_B, a więc dla roztworów bardzo rozcieńczonych, gdyż wówczas

$$p_A\ \% = \frac{m_A}{m_A + m_B} \cdot 100 \text{ więc w przybliżeniu } \frac{m_A}{m_B} \cdot 100$$

Stosowanie p_A w dalszych przeliczeniach prowadzi do zawiłych formuł i co zatem idzie, do kłopotliwych i żmudnych rachunków. Z tego też względu powinniśmy raczej unikać stosowania tego stosunku, gdyż po pierwszym ułatwieniu rachunku przy obliczeniu miary stężenia, później zawsze przysporzy nam wiele zbytecznej i nieciekawej pracy.

I. 1. 3. Tak gorąco zalecone przez fizyko-chemików zwłaszcza pracujących nad teorią elektrolitów wyrażenie składu roztworu molarne (molaritè-molarność) jest wielokrotnością v_A/m_B, a mianowicie:

$$(14)\ M_A = \frac{v_A}{m_B} \cdot 1000 = \left(\frac{m_A}{m_B} \cdot \frac{1000}{M_A}\right) \text{mol/kg}$$

*) Miarą nazywamy zgodnie z polską terminologią metrologiczną wynik pomiaru, a nigdy narzędzie bądź przyrząd mierniczy. (patrz Z. Rauszer, Przegląd Techniczny, 1933 nr 18 i 19.

**) Patrz Timmermans, „Les solutions concentrees", Paris 1936, 106, określa tam dosłownie „pourcentage par rapport a cent parties de solvent".

oraz pokrewne rzadziej używane metody:

$$\frac{v_A}{m_B} \cdot 100 = \left(\frac{m_A}{m_B} \cdot \frac{100}{M_A}\right) \text{mol/hg}$$

$$\frac{k_A v_A}{m_B} \cdot 100 = \left(\frac{m_A}{m_B} \cdot k_A \cdot \frac{100}{M_A}\right) \text{val/hg}$$

Molarność w porównaniu np. ze stężeniem chemicznym, któremu jest zwykle w podręcznikach przeciwstawiana, ma niewątpliwie tę tak często podkreślaną zaletę, że jej miara *) jest niezależną od temperatury. Lecz należy i tu pamiętać, że nadaje się do stosowania tylko w zakresie rozcieńczonych roztworów; dla bardziej stężonych prostsze w przeliczeniach jest wagowe stężenie chemiczne, oczywiście jako odpowiednik molarności odniesione do kilograma roztworu.

I. 3. 3. Podstawowy tzw. s t o s u n e k m o l o w y

$$(15) \quad \eta = \frac{v_A}{v_B} = \left(\frac{m_A}{m_B} \cdot \frac{M_B}{M_A}\right) \text{mol/mol}$$

oraz jego wielokrotności

$$\frac{v_A}{v_B} \cdot 100 = \left(\frac{m_A}{m_B} \cdot \frac{M_B}{M_A} \cdot 100\right) \text{mol/hmol}$$

$$\frac{v_A}{v_B} \cdot 1000 = \left(\frac{m_A}{m_B} \cdot \frac{M_B}{M_A} \cdot 1000\right) \text{mol/kmol}$$

są często stosowane w wypadku roztworów o dużym rozcieńczeniu.

Ogólnie, stosując metody zestawione w tabl. I (A/B) musimy stale pamiętać, że początkowo zachęcająca prostota obliczenia miary składu (unika się sumowania $m_A + m_B$) zmusza nas w wypadku stosowania prostych wzorów przybliżonych, jak to się zwykle w praktyce obliczeniowej dzieje, przy dalszych obliczeniach, do czuwania, czy nie przekoczyliśmy dopuszczalnych granic błędów, bądź jak to już podkreśliłem, do żmudnych i nieciekawych przeliczeń.

Być może, że z dostępnej mi literatury nie wyczerpałem rejestru przyjętych sposobów wyrażania składu roztworu, jednak i te ewentualnie nieomówione sposoby muszą się zmieścić w ramach podanej klasyfikacji.

F o r m u ł y p r z e l i c z e n i o w e. Wobec możliwości określania składu tego samego roztworu szeregiem liczb o różnych mianach, powstaje przede wszystkim zagadnienie przeliczania. Zestawienie podanych powyżej równań definiujących poszczególne praktycznie stosowane metody oznaczania składu roztworu wskazuje, że właściwie mamy trzy typy wzorów:

$$\text{I)}\ l = \frac{m_A}{m_A + m_B} \cdot f \quad \text{II)}\ L = \frac{v_A}{v_A + v_B} F \quad \text{III)}\ \lambda = \frac{m_A}{m_B} \varphi$$

A zatem zagadnienie przeliczania sprowadza się do czterech rozwiązań zresztą elementarnych.

A) Przeliczanie w zakresie jednego typu, oznaczając np.

$$l_1 = \frac{m_A}{m_A + m_B} \cdot f_1 \quad \text{i} \quad l_2 = \frac{m_A}{m_A + m_B} \cdot f_2$$

po podzieleniu stronami otrzymamy

$$(16) \quad \frac{l_1}{l_2} = \frac{f_1}{f_2}$$

i oczywiście zupełnie analogicznie

$$(16,\ a,\ b) \quad \frac{L_1}{L_2} = \frac{F_1}{F_2} \quad \text{i} \quad \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\varphi_1}{\varphi_2}$$

np. dla procentów wagowych

$l_1 = p_A \ldots\ldots f_1 = 100$

dla stężenia chemicznego

$l_2 = n_A \ldots\ldots f_2 = 1000\ k_A\ \delta_{AB}/M_A$

i podstawiając do równania (16) po prostych przekształceniach mamy

$$n_A = p_A \frac{10\ k_A\ \delta_{AB}}{M_A}$$

B) Przeliczenie l na II, oznaczając jak wyżej:

$$l = \frac{m_A}{m_A + m_B} \cdot f \quad \text{i} \quad L = \frac{v_A}{v_A + v_B} \cdot F$$

po znanych elementarnych przeszktałceniach, polegających na obliczeniu wartości (f—l) i (F—L), oraz podzieleniu równań stronami otrzymamy

$$(17) \quad \frac{L}{F - L} = \frac{l}{f - l} \cdot \frac{M_B}{M_A}$$

Np. przeliczając z procentów wagowych na molowe:

dla procentów wagowych $l = p_A \quad f = 100$
dla procentów molowych $L = x_A \quad F = 100$

i po podstawieniu otrzymamy

$$\frac{x_A}{100 - x_A} = \frac{p_A}{100 - p_A} \cdot \frac{M_B}{M_A}$$

C) Przeliczenie l na III; mając

$$l = \frac{m_A}{m_A + m_B} f \quad \text{i} \quad \lambda = \frac{m_A}{m_B} \varphi$$

obliczamy odwrotności stron tych dwóch równań i dalsze przekształcenia są wówczas oczywiste. Rozwiązanie daje

$$(18) \quad l = \frac{\lambda f}{\lambda + \varphi} \quad \text{bądź} \quad \lambda = \frac{\varphi l}{f - l}$$

*) Kwestią dyskusji jest, czy zamiast mówić m i a r a stężenia, nie należałoby rozszerzyć zakresu i stosować termin m i a n o roztworu, jak to raczej bardziej odpowiadałoby utartej terminologii chemicznej.

III

procent wagowy	stężenie wagowo-objętościowe	procent objętościowy	stężenie chemiczne	ułamek molowy	procent molowy	stosunek wagowy	molarność	stosunek molowy
p_A	$= \frac{S_A}{\delta_{(AB)}}$	$= q_A \frac{\delta_A}{\delta_{(AB)}}$	$= n_A \frac{M_A}{10 k_A \delta_{(AB)}}$	$= 100 \frac{N_A M_A}{N_B M_B + N_A M_A}$	$= 100 \frac{x_A M_A}{x_B M_B + x_A M_A}$	$= \frac{100 \bar{p}_A}{100 + \bar{p}_A}$	$= 100 \frac{M_A \bar{M}_A}{M_A \bar{M}_A + 1000}$	$= \frac{100 \eta_A M_A}{\eta_A M_A + M_B}$
$p_A \delta_{(AB)}$	$= S_A$	$= q_A \delta_A$	$= n_A \frac{M_A}{10 k_A}$	$= 100 \frac{N_A M_A \delta_{(AB)}}{N_A M_A + N_B M_B}$	$= 100 \frac{x_A M_A \delta_{(AB)}}{x_A M_A + x_B M_B}$	$= \frac{100 \bar{p}_A \delta_{(AB)}}{100 + p_A}$	$= \frac{100 \bar{M}_A M_A \delta_{(AB)}}{\bar{M}_A M_A + 1000}$	$= \frac{100 \eta_A M_A \delta_{(AB)}}{\eta_A M_A + M_B}$
$p_A \frac{\delta_{(AB)}}{\delta_A}$	$= \frac{S_A}{\delta_A}$	$= q_A$	$= n_A \frac{M_A}{10 k_A \delta_A}$	$= 100 \frac{N_A M_A}{N_A M_A + N_B M_B} \cdot \frac{\delta_{(AB)}}{\delta_A}$	$= 100 \frac{x_A M_A}{x_A M_A + x_B M_B} \cdot \frac{\delta_{(AB)}}{\delta_A}$	$= \frac{100 \bar{p}_A}{100 + \bar{p}_A} \cdot \frac{\delta_{(AB)}}{\delta_A}$	$= \frac{100 \bar{M}_A M_A}{\bar{M}_A M_A + 1000} \cdot \frac{\delta_{(AB)}}{\delta_A}$	$= \frac{100 \eta_A M_A}{\eta_A M_A + M_B} \cdot \frac{\delta_{(AB)}}{\delta_A}$
$p_A \frac{10 k_A \delta_{(AB)}}{M_A}$	$= S_A \cdot \frac{10 k_A}{M_A}$	$= q_A \frac{10 k_A \delta_A}{M_A}$	$= n_A$	$= \frac{1000 k_A \delta_{(AB)} N_A}{N_A M_A + N_B M_B}$	$= \frac{1000 k_A \delta_{(AB)} x_A}{x_A M_A + x_B M_B}$	$= \frac{10^3 k_A \delta_{(AB)} \bar{p}_A}{(100 + \bar{p}_A) M_A}$	$= \frac{1000 k_A \delta_{(AB)} \bar{M}_A}{1000 + \bar{M}_A M_A}$	$= \frac{1000 k_A \delta_{(AB)} \eta_A}{\eta_A M_A + M_B}$
$\frac{p_A M_B}{p_A M_B + p_B M_A}$	$= \frac{S_A M_B}{S_A M_B + S_B M_A}$	$= \frac{q_A M_B \delta_A}{(100 \delta_{(AB)} - q_A \delta_A) M_A + q_A \delta_A M_B}$	$= \frac{n_A M_B}{1000 k_A \delta_{(AB)} - n_A (M_A - M_B)}$	$= N_A$	$= \frac{x_A}{100}$	$= \frac{\bar{p}_A M_B}{\bar{p}_A M_B + 100 M_A}$	$= \frac{M_B \bar{M}_A}{M_B \bar{M}_A + 1000}$	$= \frac{\eta_A}{1 + \eta_A}$
$\frac{100 p_A M_B}{p_A M_B + p_B M_A}$	$= \frac{100 S_A M_B}{S_A M_B + S_B M_A}$	$= \frac{100 q_A M_B \delta_A}{(100 \delta_{(AB)} - q_A \delta_A) M_A + q_A S_A M_B}$	$= \frac{100 n_A M_B}{1000 k_A \delta_{(AB)} - n_A (M_A - M_B)}$	$= 100 N_A$	$= x_A$	$= \frac{100 \bar{p}_A M_B}{\bar{p}_A M_B + 100 M_A}$	$= \frac{100 M_B \bar{M}_A}{M_B \bar{M}_A + 1000}$	$= \frac{100 \eta_A}{1 + \eta_A}$
$\frac{100 p_A M_B}{100 - p_A}$	$= \frac{100 S_A}{100 \delta_{(AB)} - S_A}$	$= \frac{100 \delta_A q_A}{100 \delta_{(AB)} - \delta_A q_A}$	$= \frac{1000 n_A M_A}{1000 k_A \delta_{(AB)} - M_A n_A}$	$= 100 \frac{N_A}{N_B} \cdot \frac{M_A}{M_B}$	$= 100 \frac{x_A}{x_B} \cdot \frac{M_A}{M_B}$	$= \bar{p}_A$	$= \frac{M_A \bar{M}_A}{10}$	$= 100 \eta_A \frac{M_A}{M_B}$
$\frac{1000 p_A}{(100 - p_A) M_A}$	$= \frac{1000 S_A}{(100 \delta_{(AB)} - \delta_A S_A) M_A}$	$= \frac{1000 q_A \delta_A}{(100 \delta_{(AB)} - \delta_A q_A) M_A}$	$= \frac{1000 n_A}{1000 k_A \delta_{(AB)} - M_A n_A}$	$= \frac{1000}{M_B} \cdot \frac{N_A}{N_B}$	$= \frac{1000}{M_B} \cdot \frac{x_A}{x_B}$	$= \frac{10}{M_A} \cdot \bar{p}_A$	$= \bar{M}_A$	$= \frac{1000}{M_B} \eta_A$
$\frac{p_A}{100 - p_A} \cdot \frac{M_B}{M_A}$	$= \frac{S_A}{100 \delta_{(AB)} - S_A} \cdot \frac{M_B}{M_A}$	$= \frac{q_A \delta_A}{100 \delta_{(AB)} - q_A \delta_A} \cdot \frac{M_B}{M_A}$	$= \frac{n_A M_B}{1000 k_A \delta_{(AB)} - M_A n_A}$	$= \frac{N_A}{1 - N_A}$	$= \frac{x_A}{100 - x_A}$	$= \frac{M_B}{M_A} \cdot \frac{\bar{p}_A}{100}$	$= \frac{1}{1000} \cdot M_B \bar{M}_A$	$= \eta_A$

np. dla stężenia chemicznego (I)

$l = n_A \quad f = 1000/k_A \ \delta_{AB}/M_B$

dla molarności (III)

$\lambda = \bar{M}_A \quad \varphi = 1000/M_A$

podstawiając do (18) po uporządkowaniu otrzymujemy

$$n_A = \frac{\bar{M}_A k_A \delta_{AB} \cdot 1000}{\bar{M}_A M_A + 1000}$$

albo $\bar{M}_A = \dfrac{1000 \ n_A}{k_A \ \delta_{AB} \cdot 1000 - M_A \ n_A}$

D) Wreszcie przeliczenie II na III przy przyjętych jak wyżej oznaczeniach

$$L = \frac{v_A}{v_A + v_B} \cdot F \quad i \quad \lambda = \frac{m_A}{m_B} \varphi$$

po obliczeniu stosunku L/(F—L) i następnie widocznych podstawieniach oraz upraszczających przekształceniach otrzymamy

$$(19) \quad L = F \frac{\lambda M_B}{\varphi M_A + \lambda M_B}$$

bądź $\lambda = \dfrac{L}{F - L} \cdot \varphi \cdot \dfrac{M_A}{M_B}$

A więc np. przeliczając procenty molowe na ułamek molowy zgodnie z przyjętymi równaniami (11) i (15) napiszemy

dla procentów molowych $L = x_A$ przy $F = 100$

dla stosunku molowego $\lambda = \eta_A$ przy $\varphi = M_B/M_A$

i po podstawieniu do (19) oraz redukcjach otrzymamy

$$\eta_A = \frac{x_A}{100 - x_A} \quad \text{albo} \quad x_A = 100 \frac{\eta_A}{1 + \eta_A}$$

Wyprowadzone według powyższych wzorów (16) do (19) równania przeliczeniowe są zestawione w tablicy III.

Ogólnie musimy stwierdzić, że ponieważ istnieje możliwość przeliczenia każdej liczby wyrażającej skład roztworu bądź mieszaniny na równoważną jej inną liczbę, wyrażającą skład tegoż samego roztworu przy przyjętej innej metodzie wyrażenia tegoż składu (inne miana ilości składników bądź roztworu), to wszystkie omówione metody są r ó w n o w a ż n e i celowość stosowania w określonych wypadkach tego czy innego sposobu może być rozważana jedynie pod kątem widzenia uproszczenia obliczeń pomiarów, wyrażenia zależności funkcyjnych itd. Ostateczny wybór najbardziej c e l o w e g o sposobu oznaczenia składu roztworu powinien być uzależniony od koniecznego opracowania wyników pomiarów, ich dokładności itd.

Rozpatrzenie tych wszystkich warunków wychodzi poza ramy tej pracy (z punktu widzenia ekonomii obliczeń niektóre z tych zagadnień będą rozpatrzone w „Elementarnych obliczeniach chemicznych" przygotowywanych do druku). Wśród szeregu nasuwających się zagadnień wymienię:

a) obliczanie drugiego składnika,

b) obliczanie rozcieńczania i stężania roztworu,

c) przedstawienie zależności funkcyjnych na osiach: własność — skład roztworu,

d) zagadnienie dokładności i obliczeń przybliżonych.

Streszczając możemy mówić w określonych konkretnych wypadkach o c e l o w o ś c i zastosowania najdogodniejszego z wielu r ó w n o w a ż n y c h możliwych sposobów wyrażenia składu roztworu, bądź mieszaniny. C e l o w o ś ć tą należy rozpatrywać pod kątem ekonomii obliczeń i prostoty zależności funkcyjnych. Wybór tego czy innego sposobu wyrażenia składu roztworu powinien być dokonany, jako wybór najodpowiedniejszego środka pomocniczego, a ten środek pomocniczy powinniśmy opanować w zupełności. Znormalizowanie określeń i symboli ten wzgląd właśnie powinno mieć jako swój cel.

RÈSUMÉ.

L'auteur parle des questions de la normalisation et du besoin d'apporter de l,ordre les définitions et les symboles en usage dans la chimie et surtout dans la chimie physique, pour exprimer les concentrations des solutions binaires. Sont citées nombre de formules et le calcul des rapports mutuels de leur valeur, pour discuter par la suite le degré d'appropriation des differents moyens d'exprimer la concentration.

Główny Urząd Miar
Pracownia termometryczna.

W związku z ograniczeniem przydziału papieru dla prasy, wywołanego zwiększeniem zapotrzebowania na druk podręczników szkolnych, musieliśmy znacznie zredukować objętość niniejszego zeszytu zbiorowego za miesiące lipiec-wrzesień 1947 r.

INŻ. WŁODZIMIERZ RODZIEWICZ
Politechnika Gdańska

Zmiany rozmieszczenia pierwiastków w ostatnim periodzie ich układu

Modifications du groupement des éléments de la dernière période de la table périodique.

WSTĘP.

Badania pierwiastków transuranowych wyłoniły dużą liczbę zagadnień teoretycznych, nasuwających konieczność przeprowadzenia rewizji rozmieszczenia pierwiastków naturalnych, znajdujących się w siódmym okresie układu periodycznego pierwiastków. Brak ciągłości literatury naukowej, a często także mocno uszczuplona treść opublikowanych prac sprawiły, że nie ukazały się dotąd w naszej literaturze obszerniejsze prace omawiające to zagadnienie.

Celem naszego artykułu jest sformułowanie pewnych uwag, które nasunęły się nam podczas czytania drobnych, fragmentarycznych wzmianek w literaturze chemicznej.

W roku 1941 Goeppert i Mayer[1]) ogłosili pracę, w której przeprowadzili obliczenia oparte na statystycznej teorii atomu Fermi'ego i doszli do wniosku, że wypełnienie warstwy 5 f powinno rozpocząć się od pierwiastka o numerze porządkowym 91 lub 92. Wyniki otrzymane na podstawie modelu statystycznego są obciążone pewnym błędem i różnice w znalezionym numerze porządkowym mogą wynosić kilka jednostek.

H. D. Smyth[2]) opisuje proces wydzielania plutonu ze stosu uranowego i podaje, że dobre rezultaty osiągnąć można przez strącenie plutonu czterowartościowego i dalsze utlenienie do sześciowartościowego. Wymienione stopnie wartościowości plutonu są takie same, jak charakterystyczne stopnie wartościowości uranu; i ta cecha plutonu świadczy o istnieniu jego chemicznego pokrewieństwa z uranem, a to winno być wynikiem podobieństwa budowy zewnętrznych warstw elektronowych atomu plutonu i uranu.

G. T. Seaborg[3]) zajmował się obszernie doświadczeniami, badającymi własności chemiczne pierwiastków transuranowych i wygłosił pogląd, że począwszy od toru (90) elektrony wchodzą do warstwy 5 f. Stosownie do reguły Pauli'ego podwarstwa f może przyjąć maksymalnie 14 elektronów i pierwiastki stojące w układzie periodycznym za aktynem, powinny należeć do rodziny aktynowców, analogicznej do rodziny lantanowców.

SKŁAD GRUP IV a, V a, i VI a UKŁADU PERIODYCZNEGO PIERWIASTKÓW. W grupach IV a, V a i VI a układu periodycznego pierwiastków znajdują się kolejno: tytanowce (tytan, cyrkon i hafn) oraz tor; wanadowce (wanad, niob i tantal) oraz protaktyn; wreszcie chromowce (chrom, molibden i wolfram) oraz uran.

Tor i uran zajmują miejsca wyznaczone jeszcze przez Mendelejewa. We wszystkich dotychczas znanych mi układach periodycznych pierwiastków, tor i uran umieszczane są zawsze w grupie IV a lub VI a. Tymczasem gdy porównamy różnice numerów porządkowych par analogicznych pierwiastków, stojących bezpośrednio pod sobą w grupach układu periodycznego, to zaobserwujemy, że różnice te począwszy od pierwiastka o numerze porządkowym 72 aż do pierwiastka o numerze porządkowym 89 wynoszą stale 32.

Z punktu widzenia współczesnego prawa periodyczności staje się zatem niezrozumiałym umieszczenie pod hafnem, tantalem i wolframem, toru, protaktynu i uranu; w tym bowiem wypadku odpowiednie różnice numerów porządkowych par pierwiastków wynoszą tylko 18. Z tego powodu wypada uznać, że cięższymi analogami hafnu, tantalu i wolframu powinny być pierwiastki (dziś jeszcze nieznane) o numerach porządkowych: $72 + 32 = 104$; $73 + 32 = 105$; $74 + 32 = 106$, natomiast tor, protaktyn i uran powinny być cięższymi analogami pierwiastków o numerach porządkowych: $90 - 32 = 58$; $91 - 32 = 59$; oraz $92 - 32 = 60$, czyli ceru, prazeodymu i neodymu.

W tablicy Nr 1 podajemy, poczynając od hafnu, różnice ciężarów atomowych par pierwiastków analogicznych. Widzimy, że różnice te wzrastają dość regularnie w miarę wzrostu ciężaru atomowego pierwiastków i jeżeli założymy, że w podobny sposób zajdzie narastanie ciężaru atomowego pierwiastków stojących pod hafnem, tantalem i wolframen, to przybliżone wartości tych ciężarów atomowych będą wynosiły:

$178{,}6 + 94 = 272{,}6$ (dla ekahafnu),
$180{,}8 + 94 = 274.8$ (dla ekatantalu),
$183{,}9 + 94 = 277{,}9$ (dla ekawolframu).

TABLICA Nr 1.

Symbole pierwiastków		Ciężary atomowe pierwiastków		Różnica ciężarów atomowych
Hf	Zr	178,6	91,22	87,38
Ta	Nb	180.88	92,91	87,97
W	Mo	183,92	95,95	87,97
Re	Ma?	186,31	98,?	88,31 ?
Os	Ru	190,2	101,7	88,5
Ir	Rh	193,1	102,91	90.19
Pt	Pd	195,23	106.7	88,53
Au	Ag	197,2	107,88	89,32
Hg	Cd	200,61	112,41	88,21
Tl	In	204,39	114,76	89,63
Pb	Sn	207,21	118,70	88,51
Bi	Sb	209,00	121,76	87,24
Po	Te	210 ?	127,61	82,39 ?
Ab ?	J	221 ?	126,92	94,08 ?
Rn	X	222,00	131,3	90,7
Vi ?	Cs	224 ?	132,91	91,09 ?
Ra	Ba	226,05	137,36	88,69
Ac	La	227 ?	138,92	86,08 ?
Th	Ce	232,12	140,13	91,99
Pa	Pr	231 ?	140,92	90,08 ?
U	Nd	238,07	144.27	93,80

Liczby te znacznie odbiegają od ciężarów atomowych toru, protaktynu oraz uranu:

232,12, 231.00 i 238,07.

Gdy odejmiemy od ciężarów atomowych toru, protaktynu i uranu po 90, to otrzymamy kolejno:

142,12, 141.00 i 148,07,

czyli liczby zbliżone do wartości ciężarów atomowych ceru, prazeodymu i neodymu:

140,13, 140,92 i 144,27.

Zatym nawet zastosowanie prawa periodyczności w formie podanej przez Mendelejewa, doprowadza do wniosku, że tor, protaktyn i uran nie są ekahafnem, ekatantalem i ekawolframem, lecz ekacerem, ekaprazeodymem i ekaneodymem.

POŁOŻENIE TORU W UKŁADZIE PERIODYCZNYM PIERWIASTKÓW. Liczną rodzinę pierwiastków ziem rzadkich tworzą pierwiastki stojące między tantalem a hafnem; do rodziny tej pod różnymi pozorami przyłączane bywają: Sc, Y, La, i Th. Powszechnie znanym jest zjawisko, że cięższe homologi z reguły występują w minerałach lżejszych analogów; dlatego wiele dającym do myślenia jest fakt systematycznego występowania toru, a także uranu obok pierwiastków ziem rzadkich.

Głównym źródłem wydobycia toru jest piasek monacytowy, izomorficzna mieszanina fosforanów pierwiastków ziem rzadkich, a między nimi przede wszystkim ceru. Minerały toryt i torianit zawierają obok toru, uran oraz pierwiastki ziem rzadkich. Już naturalne źródła toru wskazują przeto na daleko idące pokrewieństwo między rodziną pierwiastków ziem rzadkich z jednej strony, a torem i uranem z drugiej strony.

Szczegółowe przeanalizowanie tego zagadnienia wykazuje analogię toru do ceru. Własności chemiczne i analityczne toru są bardzo podobne do tych samych własności ceru, a różne od własności jego rzekomych analogów: tytanu, cyrkonu i hafnu. Tlenek toru ThO_2 jest izomorficzny z tlenkiem ceru CeO_2; obydwa te tlenki posiadają charakter tylko zasadowy, natomiast tlenki tytanu i cyrkonu mają charakter kwaśny, chociaż może niezbyt silnie wyrażony. Szczawian toru $Th(C_2O_4)_2 \cdot 6\ H_2O$ jest nierozpuszczalny w wodzie, w kwasie szczawiowym, a nawet w mocnych kwasach mineralnych; podobną rozpuszczalność posiada szczawian ceru. Szczawian cyrkonu jest rozpuszczalny nie tylko w rozcieńczonych kwasach mineralnych, ale i w kwasie szczawiowym. Fluorek toru $ThF_4 . 4\ H_2O$ słabo rozpuszcza się w kwasie fluorowodorowym, podobnie do fluorków pierwiastków ziem rzadkich; fluorki tytanu i cyrkonu są dobrze rozpuszczalne w kwasie fluorowodorowym.

Chemiczne własności hafnu są bardzo podobne do własności cyrkonu, a mało podobne do własności toru.

Tor tworzy wiele związków izomorficznych i analogicznych do związku czterowartościowego ceru np.:

$Na_6(Ce(CO_3)_5) . 12\ H_2O$ $Na_6(Th(CO_3)_5) . 12\ H_2O$
$Me^{I}_2(Ce(NO_3)_6)$ $Me^{I}_2(Th(NO_3)_6)$
$Me^{II}(Ce(NO_3)_6) . 8\ H_2O$ $Me^{II}(Th(NO_3)_6) . 8\ H_2O$

W tablicy nr 2 podajemy niektóre własności fizyczne tytanowców oraz toru. Widzimy nienormalną dla pary homologicznej różnicę numerów porządkowych Hf—Th; a także za niskie wartości liczbowe gęstości i temperatur topnienia oraz wrzenia toru w porównaniu do wartości przewidywanych dla ekahafnu. Dane liczbowe zestawione w tablicy 2 wykazują więc, że własności fizyczne toru nie są konsekwentnym przedłużeniem

TABLICA Nr 2.

Symbol pierwiastka	Ti	Zr	Hf	Th
Numer porządkowy pierwiastka	22	40	72	90
Różnice kolejnych numerów porządkowych	18		32	18
Gęstość	4,5	6,4	13,3	11,3
Temp. topnienia	1800°	1930°	2227°	1850°
Temp. wrzenia	3000°	2900°	3200°	3000°

własności fizycznych tytanowców i wskazują na nieprawidłowość dołączenia toru do grupy tytanowców.

Z przytoczonych faków wynika, że toru nie można uznać za analog hafnu, a należy go traktować jako pierwiastek silnie spokrewniony z grupą pierwiastków ziem rzadkich i to najwięcej z cerem.

Numer porządkowy toru wskazuje na jego analogię do ceru. Cer zajmuje miejsce w trzeciej grupie układu periodycznego za lantanem, .tor powinien więc zająć miejsce w trzeciej grupie układu periodycznego za aktynem.

W grupie IV a zamiast toru należy wpisać numer porządkowy 104, dla nieznanego ekahafnu.

POŁOŻENIE PROTAKTYNU W UKŁADZIE PERIODYCZNYM PIERWIASTKÓW. Materiały podające własności protaktynu i prazeodymu są bardzo ubogie, to też nie mamy możności wykazania pełnej analogii obu wyżej wymienionych pierwiastków. Wiemy tylko, że protaktyn odkryty został w pozostałościach po przeróbce minerałów uranowych, a że uran często występuje obok toru, zaś ten z kolei obok pierwiastków ziem rzadkich, między nimi prazeodymu, przeto możemy powiedzieć, że protaktyn towarzyszy czasem prazeodymowi w jego rudach. Tlenek protaktynu, któremu nadaje się wzór Pa_2O_5 posiada własności zasadowe, co upodabnia go od tlenku prazeodymu, a różni od tlenków wanadowców V_2O_5, Nb_2O_5, Ta_2O_5, posiadających charakter kwaśny.

W tablicy nr 3, podajemy wartości liczbowe niektórych stałych fizycznych grupy wanadowców i protaktynu. Brak szczegółowych danych o własnościach protaktynu nie pozwala na wykazanie sztuczności przyłączenia tego pierwiastka do grupy wanadowców. Tym nie mniej jednak przytoczone fakty, a przede wszystkim numer porządkowy protaktynu wyznaczają mu w układzie periodycznym miejsce, znajdujące się bezpośrednio pod prazeodymem, za torem czyli w trzeciej grupie układu periodycznego.

TABLICA Nr 3.

Symbol pierwiastka	V	Nb	Ta	Pa
Numer porządkowy	23	41	73	91
Różnica kolejnych numerów porządkowych	18		32	18
Gęstość	5,8	8,56	16,6	
Temp. topnienia	1710°	1950°	2850°	
Temp. wrzenia	3000°	3700°	>4100°	

W grupie V a układu periodycznego pierwiastków pod tantalem należy wpisać zamiast protaktynu numer porządkowy 105 dla nieznanego ekatantalu.

POŁOŻENIE URANU W UKŁADZIE PERIODYCZNYM PIERWIASTKÓW. Chemiczna aktywność metali grupy VI a maleje szybko w miarę wzrostu numeru porządkowego od chromu do wolframu, natomiast przy przejściu od wolframu do uranu wzrasta tak silnie, że uran jest pierwiastkiem aktywniejszym od chromu. Uran reaguje bezpośrednio z chlorowcami tworząc związki o wzorze ogólnym UX_4 (X = chlorowiec). Okoliczność ta wskazuje na zdolność uranu do występywania w stanie czterowartościowym, w czym uran jest podobny do toru. Tlenki toru i uranu ThO_2 i UO_2 są izomorficzne. Szczawian uranu jest związkiem trudno rozpuszczalnym w wodzie i strąca się z roztworów zawierających uran czterododatni pod wpływem kwasu szczawiowego. Podobne własności wykazuje szczawian neodymu. Wodorotlenek uranylu $UO_2(OH)_2$ jest związkiem amfoterycznym, o przeważających własnościach zasadowych, czym różni się od kwasów chromowców typu $H_2Me^{IV}O_4$, a upodabnia się do wodorotlenku neodymu, będącego zasadą. Związki uranu i neodymu posiadają charakterystyczne zabarwienia, w czym można dopatrywać się analogii obu pierwiastków.

TABLICA Nr 4.

Symbol pierwiastka	Cr	Mo	W	U
Numer porządkowy pierwiastka	24	42	74	92
Różnice kolejnych numerów porządkowych	18	32		18
Gęstość	7,1	10,2	19,1	18,7
Temp. topnienia	1570°	2600°	3400°	1700°
Temp. wrzenia	2200°	3700°	5900°	3500°

Dane liczbowe przytoczone w tablicy nr 4 wskazują na zbyt małą różnicę numerów porządkowych pary pierwiastków analogicznych W-U. Wartości liczbowe gęstości i temperatur topnienia oraz wrzenia uranu są za małe w porównaniu do przewidywanych dla ekawolframu. Własności fizyczne uranu nie są konsekwentnym przedłużeniem własności fizycznych tytanowców i wskazują na nieprawidłowe dołączenie uranu do grupy chromowców.

TABLICA Nr 5.

Grupa / Period	I a	I b	II a	II b	III a	III b	IV a	IV b	V a	V b	VI a	VI b	VII a	VII b	VIII	0
1	1 H 1,008															2 He 4,003
2	3 Li 6,940		4 Be 9,02			5 B 10,82		6 C 12,01		7 N 14,008		8 O 16,00		9 F 19,00		10 Ne 20,183
3	11 Na 22,997		12 Mg 24,32			13 Al 26,97		14 Si 28,06		15 P 30,98		16 S 32,06		17 Cl 35,457		18 Ar 39,944
4	19 K 39,096	29 Cu 63,57	20 Ca 40,08	30 Zn 65,38	21 Sc 45,10	31 Ga 69,72	22 Ti 47,90	32 Ge 72,60	23 V 50,95	33 As 74,91	24 Cr 52,01	34 Se 78,96	25 Mn 54,93	35 Br 79,916	26 Fe 55,85 27 Co 58,94 28 Ni 58,69	36 Kr 83,7
5	37 Rb 85,48	47 Ag 107,880	38 Sr 87,63	48 Cd 112,41	39 Y 88,92	49 Jn 114,76	40 Zr 91,22	50 Sn 118,70	41 Nb 92,91	51 Sb 121,76	42 Mo 95,95	52 Te 127,61	43 Ma ?	53 J 126,92	44 Ru 101,7 45 Rh 102,91 46 Pd 106,7	54 X 131,1
6	55 Cs 132,91	79 Au 197,2	56 Ba 137,36	80 Hg 200,61	57/71 ΣLa	81 Tl 204,39	72 Hf 178,6	82 Pb 207,21	73 Ta 180,88	83 Bi 209,00	74 W 183,92	84 Po 210 ?	75 Re 186,31	85 Ab ?	76 Os 190,2 77 Jr 193,1 78 Pt 195,23	86 Rn 222,00
7	87 Vi ?	111 –	88 Ra 226,05	112 –	89/103 ΣAc	113 –	104 –	114 –	105 –	115 –	106 –	116 –	107 –	117 –	108 – 109 – 110 –	118 –

ΣLa • Lantanowce															
	57 La 138.92	58 Ce 140.13	59 Pr 140.92	60 Nd 144.27	61 Jl ?	62 Sm 150.43	63 Eu 152,0	64 Gd 156.9	65 Tb 159.2	66 Dy 162.46	67 Ho 164.94	68 Er 167.2	69 Tm 169.4	70 Yb 173.04	71 Cp 174.99

ΣAc • Aktynowce															
	89 Ac	90 Th 232,12	91 Pa 231,0	92 U 238,07	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 –	98 –	99 –	100 –	101 –	102 –	103 –

Z przytoczonych faktów wynika, że uranu nie można uznać za analog wolframu, ale należy go traktować jako pierwiastek silnie spokrewniony z grupą ziem rzadkich; numer porządkowy uranu wskazuje na jego analogie do neodynu.

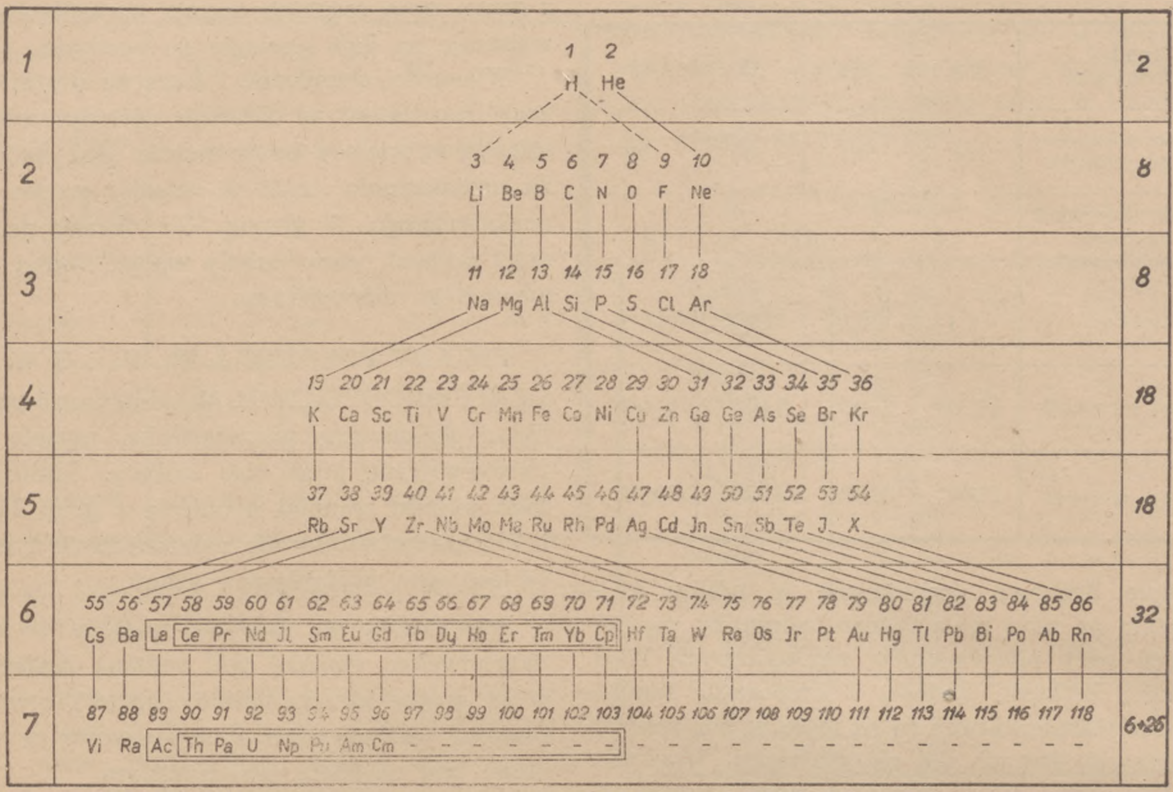
Własności chemiczne i fizyczne uranu wyznaczają mu zatem w układzie periodycznym pierwiastków miejsce bezpośrednio pod neodymem, za protaktynem, czyli w trzeciej grupie układu periodycznego. W grupie VI a układu periodycznego zamiast uranu należy wpisać numer 106 dla nieznanego ekawolframu.

ZMIANY POŁOŻENIA Th, Pa i U W UKŁADZIE PERIODYCZNYM. W tablicy nr 5 podajemy układ periodyczny pierwiastków, uwzględniający umotywowane przez nas zmiany. Istotną cechę tego układu stanowi usunięcie z grup IV a, V a i VI a pierwiastków nie należących do tych grup, to jest toru, protaktynu i uranu.

Pierwiastki te zajmują miejsca w rodzinie aktynowców, stojącej pod rodziną lantanowców, w III grupie układu periodycznego pierwiastków. Rodziny lantanowców i aktynowców są umieszczone pod układem periodycznym

Do układu aktynowców należy zaliczyć naturalne pierwiastki: tor, protaktyn i uran, oraz pierwiastki transuranowe, sztucznie wytworzone tj.: neptun, pluton, americium, curium itd. aż do pierwiastka o numerze porządkowym 103.

TABLICA Nr 6.



Tablica nr 6 zawiera zmodyfikowany rozwinięty układ periodyczny Bohra. Celem otrzymania bardziej przejrzystego obrazu, umieściliśmy numery porządkowe poszczególnych periodów po lewej stronie tablicy i ilości pierwiastków w periodach po prawej stronie tablicy. W siódmym periodzie umieszczono numery porządkowe pierwiastków aż do 32 pierwiastka tego periodu, nieznanego gazu szlachetnego ekaradonu.

Linie ciągłe łączą ze sobą pierwiastki pokrewne chemicznie; usunęliśmy linie łączące ze sobą w sposób sztuczny hafn, tantal i wolfram z torem, protaktynem i uranem.

TABLICA Nr 7.

Rozkład elektronów w atomach lantanowców:

		K	L	M	N				O					P				Q
		1	2	3	4				5					6				7
		s	sp	spd	s	p	d	f	s	p	d	f	g	s	p	d	f	s
57	La	2	8	18	2	6	10		2	6	1			2				
58	Ce	2	8	18	2	6	10	1	2	6	1			2				
59	Pr	2	8	18	2	6	10	2	2	6	1			2				
60	Nd	2	8	18	2	6	10	3	2	6	1			2				
61	Jl	2	8	18	2	6	10	4	2	6	1			2				
62	Sm	2	8	18	2	6	10	5	2	6	1			2				
63	Eu	2	8	18	2	6	10	6	2	6	1			2				
64	Gd	2	8	18	2	6	10	7	2	6	1			2				
65	Tb	2	8	18	2	6	10	8	2	6	1			2				
66	Dy	2	8	18	2	6	10	9	2	6	1			2				
67	Ho	2	8	18	2	6	10	10	2	6	1			2				
68	Er	2	8	18	2	6	10	11	2	6	1			2				
69	Tm	2	8	18	2	6	10	12	2	6	1			2				
70	Yb	2	8	18	2	6	10	13	2	6	1			2				
71	Cp	2	8	18	2	6	10	14	2	6	1			2				

Rozkład elektronów w atomach aktynowców:

89	Ac	2	8	18	2	6	10	14	2	6	10			2	6	1		2
90	Th	2	8	18	2	6	10	14	2	6	10	1		2	6	1		2
91	Pa	2	8	18	2	6	10	14	2	6	10	2		2	6	1		2
92	U	2	8	18	2	6	10	14	2	6	10	3		2	6	1		2
93	Np	2	8	18	2	6	10	14	2	6	10	4		2	6	1		2
94	Pu	2	8	18	2	6	10	14	2	6	10	5		2	6	1		2
95	Am	2	8	18	2	6	10	14	2	6	10	6		2	6	1		2
96	Cm	2	8	18	2	6	10	14	2	6	10	7		2	6	1		2
97	—	2	8	18	2	6	10	14	2	6	10	8		2	6	1		2
98	—	2	8	18	2	6	10	14	2	6	10	9		2	6	1		2
99	—	2	8	18	2	6	10	14	2	6	10	10		2	6	1		2
100	—	2	8	18	2	6	10	14	2	6	10	11		2	6	1		2
101	—	2	8	18	2	6	10	14	2	6	10	12		2	6	1		2
102	—	2	8	18	2	6	10	14	2	6	10	13		2	6	1		2
103	—	2	8	18	2	6	10	14	2	6	10	14		2	6	1		2

Tablica nr 7 opracowana jest na podstawie koncepcji, sformułowanej przez G. T. Seaborga [3]), który uważa, że począwszy od toru, pierwiastki kompletują powłokę elektronową 5 f.

W tablicy tej podaliśmy rozmieszczenie elektronów w atomach obojętnych wchodzących w skład rodziny aktynowców, przyjmując pełną analogię budowy zewnętrznych warstw elektronowych atomów pierwiastków rodziny aktynowców do atomów pierwiastków rodziny lantanowców.

ODNOŚNIKI:
1) Goeppert-Mayer, Phys. Rev. **60**, 184 (1941).
2) H. D. Smyth, Atomic Energy, (1946).
3) G. T. Seaborg, Chem. and Eng. News, V. (1946).

RÉSUMÉ.

En rapport avec les analogies des propriétés des éléments correspondants, l'auteur procède à la révision du groupement des éléments naturels de la septième période. Les données, justifiant les modifications proposées par l'auteur se trouvent rassemblées dans une suite de tableaux.

Zakład Chemii Nieorganicznej
Politechniki Gdańskiej

INŻ. KONSTANTY LAIDLER
Główne Biuro Inwestycji i Odbudowy, Gliwice

Wrażenia z pracy inżynieryjno-chemicznej w przemyśle brytyjskim

L'activité technique-chimique de l'industriebritannique. Impressions.

Odczyt wygłoszony na zebraniu Sekcji Ogólnej Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Chem. w Gliwicach, w dniu 26 czerwca 1947 r.

Wrażenia poniższe mają niewątpliwie charakter bardzo subiektywny. Żeby jednakowoż stopień tej subiektywności choć w przybliżeniu określić, muszę zdefiniować warunki, w których mogłem dokonać tych spostrzeżeń. Od roku 1943 do 1947 pracowałem w jednej z firm inżynieryjno-chemicznych w Londynie i dzięki temu miałem możność zapoznania się z poziomem tecnicznym jednego z bardziej ruchliwych przedsiębiorstw inżynieryjnych angielskich niejako od wewnątrz, brałem też udział w charakterze gościa w szeregu zebrań angielskich zrzeszeń technicznych takich jak „Institution of Chemical Engineers", „Institute of Fuel", „Chemical Society" i innych, a poza tym miałem sposobność oglądnięcia kilku brytyjskich fabryk chemicznych. Oprócz tego oczywiście studiowałem techniczną literaturę angielską.

Firma w której pracowałem jest jedną z kilkunastu inżynieryjnych firm brytyjskich, które budują instalacje i fabryki chemiczne. Przemysł ten

zorganizowany jest w zrzeszeniu branżowym „British Association of Chemical Plant Manufacturers". Do zrzeszenia tego należą przede wszystkim firmy, które wykonują zamówienia klientów, opracowując schemat fabrykacji, dobierając gotowe aparaty względnie konstruując nowe dla kolejnych operacji jednostkowych i wykonując te aparaty na podstawie własnych rysunków we własnych warsztatach. Firmy te dysponują więc tak biurem konstrukcyjnym jak i własnymi warsztatami mechanicznymi. W końcowej fazie wykonania zlecenia firmy te nadzorują montaż i uruchomiają fabrykę dla klienta. Oczywiście korzystają ze współpracy producentów pomocniczych elementów instalacji chemicznych jak maszyn, armatur, instrumentów pomiarowych itp. Z natury rzeczy firmy takie (nazywające się rozmaicie najczęściej „Plant Designers and Manufacturers") ograniczają się raczej do pewnych opanowanych procesów z zakresu niektórych działów technologii chemicznej. Tak np. „W. C. Holmes Company" czy „Chemical Eng. and Wilton Patent Furnaces Company" ograniczają się do technologicznych procesów odzyskania produktów ubocznych w destylacji węgla. Znowu „Kestner Evaporater and Eng. Company" specjalizują się głównie w procesach traktujących roztwory soli nieorganicznych i organicznych substancji krystalicznych, mając wypracowany cały szereg wyparek, krystalizatorów, suszarek dla tych procesów. Firma „Aluminium Plant and Vessel Company" specjalizuje się w procesach destylacji i rektyfikacji alkoholi, kwasów organicznych, fenoli itp.

Oczywiście firmy dobrze prowadzone poszerzają swoje pole zainteresowań. Możliwe to jest w większym zakresie tylko wtedy, kiedy albo prowadzą prace badawcze we własnym zakresie nad nowymi procesami, co na ogół nie jest zbyt częste, albo korzystają z zaplecza dużych organizacji przetwórców chemicznych i wówczas dysponują wynikami ich prac badawczych.

Ścisła współpraca przedsiębiorstw chemicznych z firmą budowy aparatury chemicznej daje doskonałe rezultaty. Przykładem tego jest rozwój firmy „Power Gas Corp. Ltd.", ściśle współpracującej z „Imperial Chemical Industry". Program jej obejmuje obecnie instalacje dla gazu wodnego, generatorowego, gazu do syntez, wodoru, konwersję gazu wodnego, oczyszczenie gazu do syntez, syntezę amoniaku, syntezę metanolu, utwardzanie tłuszczów.

Drugim z kolei typem przedsiębiorstwa wchodzącego w skład branży budującej fabryki chemiczne są biura inżynierskie „Engineers and Contractors", które opracowują zadania na papierze, oddając rysunki do wykonania tzw. „Makers" dokonując od nich odbioru gotowych aparatów, które w końcowej fazie montują i uruchomiają. Wobec klienta odpowiadają za całość instalacji i jej sprawność.

Przykładem takiej firmy jest „Bamag Ltd". Przed wojną 1939 r. firma ta była handlowym i technicznym zastępstwem berlińskiego „Bamag Meguin", doskonale znanego w Polsce. W czasie wojny, kiedy to potrzeba było nagwałt rozbudowywać przemysł chemiczny, zaczęła samodzielnie podejmować zadania i jako już niezależna firma wykonała szereg dużych zamówień, między innymi dla rządu brytyjskiego, pozostając przy tym prawnie, jako własność niemiecka pod nadzorem rządowym. Obecnie rozrosła się w biuro inżynierskie, zatrudniające ponad 100 pracowników, które jest zresztą w przededniu zmiany swego stanu prawnego. „Bamag" dostarcza zasadniczo tylko same instalacje chemiczne z maszynami i instrumentami, opracowując poza tym jeszcze plany fundamentów, a tylko wyjątkowo podejmuje się budowy fabryk kompletnych z kotłownią i elektrownią, warsztatami, laboratoriami itp.

Firma ta specjalizuje się w budowie instalacji słabego i stężonego kwasu azotowego, tego ostatniego metodami koncentracji kwasem siarkowym i tzw. Hoko I i II, kwasu siarkowego komorowego i wieżowego, nawozów azotowych, dalej w instalacjach ekstrakcji, rafinacji i utwardzania olejów i tłuszczów, które to instalacje obejmują także i elektrolityczną produkcję wodoru. Poza tym zakres prac firmy objął ostatnio także instalacje do produkcji gazu do syntez z węgli brunatnych i lignitów metodą „fluidyzacji" W i n k l e r a i inżynieryjnie podobne suszarki flotacyjne.

Kapitałem technicznym firmy są archiwa oraz doświadczenie techniczne jej obecnych pracowników i doradców technicznych. Prawie wszystkie bowiem przedsiębiorstwa brytyjskie korzystają poza pracą własnych pracowników również z technicznych doradców tzw. Consulting Engineers. Doradcami technicznymi są oczywiście technicy, których doświadczenie w jakimś dziale technologii jest tak duże, że może być lepiej wykorzystywane, kiedy nie są związani z określonym przedsiębiorstwem. Charakter ich pracy przypomina pracę wolnych zawodów; zrzeszeni są w „Association of Consulting Engineers".

Firmy inżynieryjno-chemiczne zorganizowane są przeważnie w oddziały branżowe, w skład których wchodzą właściwi konstruktorzy „Chemical Engineers" i starsi i młodsi kreślarze. Inżynierowie chemicy („Chemical Engineers") analizują problem zlecony przez klienta, uzgadniają z nim metodę, ustalają bilanse materiałowe i energe-

tyczne procesu, obliczają i szkicują aparaty, opracowują specyfikacje, kosztorysują instalacje i nadzorują wykonanie rysunków. Mają do pomocy oddziały takie, jak handlowe, ofertowe, zakupów i inne. Obok podziału branżowego zaznacza się też podział specjalistów według operacji inżynieryjnych, a więc specjalistów od np. aparatury wysokociśnieniowej, destylacji, suszenia itp.

Po tej charakterystyce ogólnej spróbuję wyliczyć czołowe firmy inżynieryjne i określić ich specjalności:

„Aluminium Plant and Wessel Company" mają jako specjalność technologiczną: alkohol, kwas octowy, oddzielenie i frakcjonowanie benzoli, fenoli, krezoli.

„Bamag Limited" z programem wyszczególnionym poprzednio.

„Chemical Engineering and Wilton Patent Furnaces Company" z programem wyszczególnionym poprzednio.

„Cyanamid Products Ltd." obejmują syntezę amoniaku, syntezę metanolu, kwas azotowy, azotan amonowy, siarczan amonowy, elektrolizę, kwas solny, kwas siarkowy, oleum, formalinę, plastyki.

„W. C. Holmes Ltd." mają w swej specjalności technologicznej produkty uboczne destylacji węgla, tudzież odsiarczanie gazu.

„Huntington and Heberlein" obejmują specjalnie kwas siarkowy kontaktowy, oleum, kwas solny.

„Kestner Evaporater and Engineering Co." mają jako specjalność technologiczną: azotan amonowy, sodę i potaż żrący, kwas solny, elektrolizę, aceton, procesy farmaceutyczne. Specjalność aparaturowa tej firmy obejmuje: wyparki, krystalizatory, suszarki.

„Newton Chambers" posiadają jako specjalność technologiczną: karbonizację węgla w piecach koksowniczych, produkty uboczne, technologię siarki.

„Power Gas Corporation Ltd." z programem wyszczególnionym poprzednio.

„Simon Carves" znamionuje jako specjalność technologiczna kwas siarkowy kontaktowy na katalizatorze Monsanto.

„Sturtevant Co." posiadają jako specjalność technologiczną superfosfat, zaś jako specjalność aparaturową: młyny, granulatory.

Program tych firm, którego dobry przegląd dają katalogi, nasuwa odrazu wrażenie, jak gdyby pewnego niedorozwoju technicznego. Brak w tych programach procesów takich, jak np. synteza mocznika, hydrogenacja węgla, syntezy kauczuku. Otóż przemysł brytyjski jest zdolny do dostarczenia także wymienionych instalacji (o ile się nie mylę oferta na instalację uwodornienia węgla była w czasie wojny złożona na kontynencie), jednakowoż w wypadku nowszych procesów oferowanych zagranicę występuje najczęściej jako firma inżynierska „Imperial Chemical Industry" inaczej I. C. I. będący zasadniczo koncernem przetwórczym. I. C. I., którego zakres działalności obejmuje mniej więcej to samo, co obejmował zakres I. G., a więc chemikalia, nawozy, barwniki, plastyki, farmaceutyki, paliwa i którego dominujący wpływ w Wielkiej Brytanii możnaby porównać z wpływem I. G. w Niemczech, dąży z natury rzeczy do zmonopolizowania na wyspach jaknajwiększego ułamka produkcji chemicznej i w szeregu dziedzin ten monopol rzeczywiście posiada. W związku z tym, tam gdzie sięga jego wpływ, I. C. I. hamuje powstawanie i wyrastanie niezależnych firm chemiczno-przetwórczych na terenie wysp. Tam zaś, gdzie jego wpływ gospodarczy i organizacyjny nie dochodzi, a więc poza granicami Imperium, tam I. C. I. występuje jako przedsiębiorstwo inżynieryjne. Tak np. w 1945 roku uzyskało wspólnie z „Power Gas Corporation" zlecenie na budowę w Indiach dużej fabryki siarczanu amonowego z koksu i gipsu względnie anhydrytu (300 000 ton siarczanu amonowego na rok). Pozycja firm inżynieryjnych współpracujących z I. C. I. byłaby biorąc pod uwagę kapitał techniczny i warsztaty badawcze, jakimi ten koncern dysponuje o wiele niebezpieczniejszą dla firm niezwiązanych, gdyby nie pewna sprzeczność kierunków rozwojowych, jaka charakteryzuje koncern tego typu. Bo przede wszystkim interes własny koncernu przetwórczego wymaga niezmniejszania rynków zbytu dla własnych przedsiębiorstw, do czego prowadzi budowanie fabryk dla możliwych odbiorców produktów. Poza tym wydaje się, że korzyści z akumulowanej wiedzy i doświadczeń nie rosną wprost proporcjonalnie z rosnącym zasięgiem organizacji. Przy pewnym bowiem rozmiarze przedsiębiorstwa zaczynają działać hamulce, które zmniejszają jego sprawność. I. C. I. uzyskał swoją pozycję w Wielkiej Brytanii nie tylko dzięki własnym wynikom technicznym, ale również dzięki współpracy z „Du Pontem" i dawnym I. G. (znanym jest np. porozumienie patentowe w sprawie hydrogenacji pomiędzy I. G., a I. C. I. i „Standard Oil Company").

Pozostałoby dla uzupełnienia obrazu przemysłu budowy fabryk chemicznych scharakteryzować jego stan techniczny.

A więc przede wszystkim należą tu konstrukcyjne rozwiązania operacji jednostkowych takich, jak transport gazów, cieczy, ciał stałych, wymiana cieplna, absorbcja, destylacja, wyparowanie itp. Otóż podobnie jak w Stanach Zjednoczonych

i Niemczech, tak i w Wielkiej Brytanii praktyka wyprzedziła teorię i dlatego obecnie ciągle jeszcze wypracowuje się podstawy obliczeniowe dla całego szeregu starych operacji i dla starych typów aparatów. Podczas samej wojny nie ukazały się w Wielkiej Brytanii żadne specjalne nowości jeśli chodzi o typy aparatów, natomiast w Stanach Zjednoczonych rozwinięto szeroko metody „fluidyzacji", a więc kontaktowania gazów z ciałami stałymi w formie pyłu. Po wojnie ogłoszono, że przy pracach nad bombą atomową wypracowano niektóre zupełnie nowe rozwiązania dla szeregu klasycznych operacji jednostkowych. I tak w pompowaniu cieczy zastosowano szybkości powyżej szybkości głosu i nowe typy dławików. W jednej z pomp stosuje się np. wirnik i rotor zupełnie zamknięte, przy czym rotor jest napędzany indukcyjnie z zewnątrz osłony. Miano wynaleźć i zastosować wymiennik cieplny zupełnie nowego typu. Nowości tych nie ma jeszcze na rynku, ani też nie ujawniono żadnych szczegółów ich dotyczących.

Z kolei warto rozpatrzyć jeszcze jak dalece jest zaawansowana technika fabrykacyjna w Wielkiej Brytanii. Co dotyczy zbiorników i aparatów podpadających pod tzw. pierwszą klasę zbiorników, a więc pracujących w cięższych warunkach temperatury (powyżej 260° C), ciśnienia i bezpieczeństwa takich np. jak kotły parowe powyżej trzech atmosfer, odbieralniki amoniaku, wieże absorbcyjne dla ciśnieniowego kwasu azotowego, to brytyjska technika spawalnicza jest, jeśli chodzi o blachę kotłową czy kwasową, na najlepszym poziomie. Jeśli chodzi o bardzo duże kolumny, jakie są używane w przemyśle rafineryjnym np. o średnicy 3 m i długości 30 m, to mniej więcej do 1942 roku były one wykonywane w Stanach Zjednoczonych, a dopiero ostatnio rozpoczęto ich fabrykację w Anglii. Ze sposobów wykładania ścian wewnętrznych aparatów i zbiorników blachami kwasotrwałymi i innymi Brytyjczycy wydają się być ciągle jeszcze niezadowoleni i ciągle jeszcze szukają dróg i eksperymentują. W fabrykacji aparatów wysokociśnieniowych stosuje się przeważnie klasyczną metodę monobloku. Przemysł brytyjski nie może się w niej pochlubić takimi osiągnięciami jak maszyny R o e c h n e r a dla autoklawów bez szwu, jak autoklawy ciśnieniowe z płyt zwijanych i spawanych na rurze wewnętrznej, wreszcie najnowsze autoklawy ciśnieniowe I. G. (dra S c h i e r e n b e c k a) z taśm stalowych nawijanych i spawanych na rurze wewnętrznej, pracującej tylko na szczelność i korozję.

Brytyjski przemysł budowy fabryk chemicznych pracuje od zakończenia wojny w dużym stopniu na eksport. Kampania za eksportem jest przez rząd energicznie prowadzona, a inicjatywy eksportowe korzystają z poparcia Ministerstwa Handlu („Board of Trade"). Eksport ten kieruje się przede wszystkim do Indii, Turcji, Egiptu, Portugalii, Hiszpanii i krajów południowo-amerykańskich, które to państwa gwałtownie się uprzemysławiają. Na rynkach tych spotyka się ten przemysł w obecnej chwili z konkurencją amerykańską, a w mniejszym stopniu z francuską, włoską i czeską.

Tak, jak jest oczywistym, że ambicje brytyjskie idą w kierunku objęcia po Niemcach roli eksporterów maszyn i aparatury przeróbczej do krajów technicznie młodszych, o tyle w mniejszym stopniu widocznym jest zjawisko penetracji amerykańskiego przemysłu budowy fabryk chemicznych w W. Brytanii. Firmy amerykańskie eksportują swoje metody, patenty, rozwiązania problemów do W. Brytanii, a często pośrednio przez W. Brytanię dalej. Cały szereg firm brytyjskich współpracuje ściśle z amerykańskimi a poza tym szereg firm amerykańskich jest bardzo aktywnych na rynku brytyjskim przez swoje filie. „Cyanamid Products Ltd." reprezentuje metody „American Cyanamid Company" i „Chemimical Construction Corporation"; „Dorr Oliver" zastępuje metody amerykańskiego D o r r a, a „Foster Wheeler" i „Shell" metody amerykańskiej przeróbki węglowodorów. Klasycznym przykładem współpracy brytyjsko-amerykańskiej jest współpraca I. C. I. z „Du Pontem". Jeszcze wyraźniejszym jest zjawisko penetracji w przemyśle maszyn. Przykładami są firmy: „British La Bour" (pompy), „Peabody Ltd" (palniki), „British Jeffrey Diamond" (młyny) i wiele innych. Brytyjski przemysł instrumentów pomiarowych stawia sobie za wzór odnośny przemysł amerykański.

Najwyraźniej występuje to zjawisko dominacji w rodzinie anglosaskiej na polu literatury technicznej. Amerykanie przejęli inicjatywę w wydawaniu książek technicznych w języku angielskim w bardzo dużym stopniu, co jest jednakowoż mniej ważne dla postępu technicznego danego kraju, aniżeli inicjatywa i prężność w wydawnictwach periodycznych.

Jeżeli się porównuje brytyjskie prace naukowe, wykonywane w pracowniach uniwersyteckich, instytutów badawczych i w pracowniach rozmaitych firm, ogłaszane w prasie fachowej, a także katalogi i wydawnictwa reklamowe, z analogicznymi wydawnictwami amerykańskimi, to potrzeba przy tym porównaniu zdać sobie sprawę z charakterystycznych cech współczesnej psychiki angielskiej. Brytyjczycy są w życiu codziennym i społecznym małomówni, egoistycznie

dyskretni, charakteryzuje ich rezerwa w czynie, dają się wyprzedzać, żeby unikać błędów nieuniknionych u tych, którzy torują nowe drogi. Nie uważają za celowe dzielić się swoimi doświadczeniami z innymi, nie mają w sobie nic z apostołów. W przeciwieństwie do nich Amerykanie są bardzo dynamiczni i otwarci. Jeżeli się nawet uwzględni te różnice charakteru w ocenie poziomu wydawnictw reklamowych i naukowych amerykańskich i brytyjskich, to pomimo wszystko uderza „umiarkowanie" brytyjskie na tle bogactwa amerykańskiego. Zbiorowy katalog angielski „Chemical Industries" jest namiastką amerykańskiego „Chemical Engineering Catalog", a organ stowarzyszenia „Institution of Chem. Eng.", Trans. of the Institution of Chemical Engineers, jest bardziej opisowe i zawiera mniej prac z dziedziny inżynierii chemicznej, aniżeli Trans. of the Americ Inst. of Chemical Eng., czy dawne wydawnictwo V. D. I. Verfahrenstechnik. Inne pisma poświęcone inżynierii chemicznej i procesom chemicznym jak Industrial Chemist and Chemical Manufacturer, czy Chemical Age, odpowiadające amerykańskiemu Chemical Engineering, albo niemieckiemu Chemische Aparatur i Chemische Fabrik, niedorastają poziomem do wymienionych pism amerykańskich i niemieckich. Na bardzo dobrym poziomie są natomiast niektóre specjalne pisma angielskie, jak np. Journal of the Institute of Fuel, oraz Journal of The Institute of Petroleum.

Wrażenie mniejszej prężności brytyjskiej w dziedzinie technologii chemicznej w porównaniu z niemiecką czy amerykańską, jakie się odnosi z literatury, należałoby sprawdzić, analizując metody stosowane w przemyśle chemicznym w Wielkiej Brytanii. Z góry muszę się zastrzec, że analiza ta nie będzie wyczerpująca, gdyż to wymagałoby zbiorowej pracy.

Zacznijmy od gazów przemysłowych. W produkcji gazu wodnego generatorowego i gazu do syntez ciągle podstawą jest koks. Z nowości zanotować należy ciągły generator „Power Gas Corporation" dla otrzymywania gazu do syntezy amoniaku, drogą gazowania koksu powietrzem wzbogaconym w tlen. W produkcji tlenu i azotu przez skroplenie i rektyfikację powietrza „British Oxygen Ltd". używa metody L i n d e g o. Ponieważ „British Oxygen" zasadniczo nie sprzedaje swoich instalacji, tylko stawia je dla klienta jako swoje aparatury, sprzedając mu produkty (tlen i azot), przeto na rynek brytyjski wchodzi obca konkurencja w postaci kanadyjskiego i francuskiego „L'Air liquide", a także firm amerykańskich i włoskich. Ostatnio dla potanienia kosztów tlenu, Brytyjczycy podjęli nowe prace nad odzyskaniem energii sprężania powietrza przy pomocy turbiny ekspanzyjnej.

W związku z rosnącym kosztem węgla i wogóle kryzysem wydobycia węgla, a dalej w związku z koniecznością modernizacji urządzeń gazowniczych, koksowniczych generatorów itp. urządzeń, nieremontowanych, a przeciążanych w czasie wojny oraz wobec osiągnięć niemieckich w gospodarce węglem, sprawa ekonomii w wykorzystaniu węgla staje się także w Wielkiej Brytanii coraz bardziej paląca. Dlatego po wojnie dyskutuje się wiele i rozważa możliwości produkowania gazów przemysłowych z węgli niekoksujących, a także i z koksu, bardziej nowoczesnymi metodami. W szukaniu nowych rozwiązań gazyfikacji węgla do gazu węglowego „Gas Research Road" zbudowało półtechniczny ciągły generator tlenowy ciśnieniowy, będący odmianą niemieckiego generatora L u r g i'ego. Nie ma w Wielkiej Brytanii ani w imperium brytyjskim dotychczas generatorów na skalę techniczną typu W i n k l e r a, L u r g i'e g o czy T h y s s e n - G a l o c s y (z płynnym odprowadzeniem szlaki). Całkowita gazyfikacja węgla w typie B u b i a g - D i d i e r, P i n t s c h, H i l l e b r a n d t czy V i a g, choć ma swój odpowiednik brytyjski w postaci generatora T u l l y i choć była lansowana i budowana przez firmę „Humphries and Glasgow", a obecnie znowu jest reklamowana przez „Power Gas Corporation", ciągle jest mało wzięta. Najbliższa przyszłość będzie zdaje się należała do metod opartych na miale węglowym, przerabianym techniką „fluidyzacji" i do metod ciśnieniowych.

W konwersji tlenku węgla z gazu wodnego do bezwodnika kwasu węglowego, stosowanej, jak wiadomo, w szereg procesów chemicznych, nie używa się dotychczas ciśnienia. Natomiast „Power Gas Corporation" uważa, że katalizator, który posiada, jest wystarczająco aktywny, by pozwalał pracować w niskich temperaturach; w rezultacie wytrzymuje konkurencje z niemieckimi metodami ciśnieniowymi, jeśli chodzi o ekonomię w parze.

Synteza amoniaku I. C. I. w Billingham na gazie mieszanym i „Nitrogen Fertilisers" w Scunthorpe na wodorze z gazu kosowniczego, były już opisane w literaturze i nie wyróżniają się niczym specjalnym od podobnych syntez niemieckich. Synteza metanolu I. C. I. w Billingham rozwiązana jest tak, jak synteza metanolu „Du Ponta", a więc jako wstępne oczyszczanie gazu wodnego od tlenku przed dalszą fazą oczyszczania przy pomocy soli miedzi.

Słaby kwas azotowy jest produkowany w Wielkiej Brytanii metodą ciśnieniową „Du Ponta" albo metodą atmosferyczną „Bamaga". Nie ma

w Wielkiej Brytanii instalacji średnio ciśnieniowych (5 do 10 m słupa wody), ani nie stosuje się dotychczas turbin ekspanzyjnych na gazach wylotowych dla regeneracji mocy. Stężony kwas azotowy produkuje się przeważnie przez koncentrację słabego kwasem siarkowym, a tylko w jednej instalacji „Irvine" metodą tlenową „Bamaga".

W technologii kwasu siarkowego nie ma żadnych rewelacyjnych nowości. Metody kontaktowe stosowane w Anglii są równowartościowe metodom niemieckim.

W technologii nawozów I. C. I. produkuje w Billingham siarczan amonowy z anhydrytu, którego pokłady znajdują się w tej samej miejscowości. Instalacja jest podobna do znanych instalacji niemieckich i francuskich; karbaminianem działa się na anhydryt. W odparowaniu wody z roztworu siarczanu amonowego I. C. I. stosuje termokompresję. Dzięki anhydrytowi i termokompresji ekonomia na parze jest, zdaje się, wystarczająco duża tak, że pomysł Claude'a dla instalacji francuskiej pracującej na gipsie, a mianowicie wysalania soli z wodnego roztworu przez dodawanie nadmiaru amoniaku bezwodnego, mógłby w warunkach Billingham nie mieć żadnych zalet. Saletrzak i superfosfat są produkowane znanymi metodami. Nie ma dotychczas w Wielkiej Brytanii instalacji technicznej podwójnego superfosfatu ani termofosfatów.

Po tych kilku fragmentarycznych informacjach na temat technologii nieorganicznej, pozwolę sobie zatrzymać się na chemicznej technologii węgla. Należy przy tym pamiętać, że węgiel jest jedynym większym bogactwem mineralnym Wielkiej Brytanii i jako taki był podstawą jej rozwoju przemysłowego. Prawie 95% węgla wydobytego dzisiaj na wyspach jest używane dla celów energetycznych, z czego powyżej 50% na ogrzewanie, a 45% na produkcję pary wodnej i elektryczności. Na pozostałych 5% wydobycia przypada koks dla celów metalurgicznych. Około 20% wydobytego węgla poddaje się karbonizacji, co stanowi 40 milionów ton rocznie. Z tego na procesy wysokotemperaturowe, a więc koksownictwo i gazownictwo przypada 98%. Z procesów tzw. wytlewania węgla jak dotychczas tylko proces „Low Temperature Carbonisation Ltd." zdał egzamin opłacalności gospodarczej, a to dzięki temu, że produktami jego jest półkoks do kominków (bezdymne paliwo), oraz fenole i krezole tzw. „tar acids" eksportowane do Stanów Zjednoczonych. „Low Temperature Carbonisation Ltd." posiada 3 wytlewnie i centralną rafinerię surowych produktów wytlewania.

W. Brytania posiada obecnie dwie instalacje hydrogenacji, starszą w Billingham i modniejszą, uruchomioną w czasie wojny w Heysham. Billingham zbudowane dla uwodorniania węgla przerabiało w czasie wojny olej kreozotowy, co dało ekonomię w wodorze i pozwalało wydobyć z instalacji większą produkcję cennych benzyn lotniczych, aniżeli to było możliwe z węglem; Heysham było zbudowane dla przerobu ciężkich frakcji ropy naftowej. Poziom rozwiązań aparaturowych hydrogenacji, jeżeli sądzić go według Billingham odpowiadałby poziomowi I. G. z tym, że Brytyjczycy nie posiadają instalacji wysokociśnieniowych takich, jak: ekstrakcja pod 150 atm. i uwodornienie pod 700 atm. w Welheim, uwodornienia pod 700 atm. w Wesselring, Nordstern, Politz, Mostach i Kędzierzynie. Synteza węglowodorów z tlenku węgla i wodoru nie weszła dotychczas na wyspach brytyjskich w stadium realizacji przemysłowej; wygląda na to, że nie stanie się to szybko. Rządowa stacja badawcza paliw, „Fuel Research Board", prowadziła przez szereg lat badania nad katalizatorami dla tej syntezy. Badania te, jak się mogłem zorientować, nie były prowadzone tak szeroko, jak badania Fischera i jego współpracowników w „Kaiser Wilhelm Institut" w Mühlheim,a tylko miały zapoznać ich z reakcją. W roku 1944 „British Coal Utilisation Research Ass." zamierzała postawić instalację półtechniczną syntezy, który to projekt jednakowoż nie zrealizował się do dzisiaj. Dzisiejsza opinia większości zainteresowanych, za wyjątkiem samych czystych techników, którzy są zawsze entuzjastami nowych procesów, jest przeciwna budowie zakładów syntezy typu niemieckiego. Rozumowanie u podstaw tej opinii jest następujące: tak w procesie hydrogenacji, jak i w procesie syntezy, głównym kosztem jest koszt wodoru, czy gazu do syntezy. I tak kiedy w roku 1944 w Bergkammen całkowity koszt 1 kg surowego produktu syntezy wynosił 23 Pf, koszt koksu wynosił w tym 7,7 Pf. Żeby więc synteza była opłacalna, musiałaby albo korzystać z taniego wodoru i tlenku węgla (np. z taniego gazu ziemnego), albo produkować zamiast paliw samochodowych (3,2 pensa za funt benzyny), parafiny krystaliczne wartości 9 pensów za funt, albo węglowodory olefinowe dla dalszych procesów chemicznych. Poza tym Brytyjczycy nie uważają niemieckich rozwiązań reaktorów syntezy za idealne i zdaje się, że zechcą odczekać na wynik uruchomienia amerykańskich instalacji technicznych, które stosują katalizator pyłowy.

Przy technologii węgla chcę podać kilka uwag o technologii węglowodorów. Główną firmą eksploracyjną kopalnianą i rafineryjną jest w Wielkiej Brytanii „Anglo-Iranian Oil Company", która posiada główne rafinerie na Środkowym Wscho-

dzie i szereg własnych metod, jednakowoż często korzysta także z metod obcych. I tak w swojej największej rafinerii, na wyspach w Swansea, zainstalowała niemiecką aparaturę dla rozpuszczalnikowej rafinacji olejowej metodą Edeleanu. Podobnie I. C. I. w przeróbce węglowodorów hydrogenacyjnych ucieka się także do metod amerykańskich jak np. w Billingham, gdzie polimeryzację butenów do izooktanu prowadzi się metodą U. O. F. Przemysł rafineryjny nie posiada jednak ze względu na brak większej ilości rodzimej ropy rozmachu amerykańskiego. Część dotychczasowych zaległości w technologii olefinów będzie odrobiona w najbliższym czasie, ponieważ firma „Shell Petroleum Co." rozpoczęła w Thornton budowę rozpuszczalników, produkowanych z ropy, o zdolności produkcyjnej 24.000 ton rocznie.

Nie została na wyspach rozwinięta w pokaźniejszych rozmiarach przeróbka acetylenu, który daje całą gamę ważnych produktów chemicznych. Przyczyną jest to, że fabrykacja karbidu, jako surowca do syntez chemicznych na wielką skalę nie opłaca się ze względu na wysokie koszta prądu elektrycznego z drogiego węgla. Ten ostatni wzgląd stawia pod znakiem zapytania rozwój całego przemysłu elektro-chemicznego.

Decydująca rola czynnika opłacalności produkcji jest w przemyśle brytyjskim bardzo wyraźna, a ściśle mówiąc była do niedawna bardzo wyraźna. Gdzie indziej obok samej opłacalności znaczą w przemyśle także takie względy, jak powiększenie narodowego kapitału wiedzy technicznej, względy społeczne rozprowadzenia bogactwa, chęć uniezależnienia gospodarczego i politycznego państwa itp. Brytyjczycy są przede wszystkim kupcami, posiadającymi szeroką i dobrze zorganizowaną wymianę handlową, stąd wzgląd na ekonomię i ceny na wolnym rynku światowym i stąd też dążność do przeniesienia głównego wysiłku na chemikalia najbardziej opłacalne takie, jak: preparaty farmaceutyczne, barwniki itp.

W świetle powyższego niezwykle charakterystyczne są kierunki badań nad węglem, jakie sugerował w 1944 roku J. G. Bennet prezydent B. C. U. R. A., organizacji badawczej, odpowiedzialnej za cały szereg ciekawych prac o węglu. Oto one:

1) Przemiana możliwie całej masy węglowej w materiał plastyczny o wytrzymałości i własnościach istniejących plastyków np. fenolowych (węgiel jest przecież sam wysokim polimerem);
2) przemianę węgla w namiastki „humusu" dla celów nawozowych;
3) obniżenie kosztu wodoru do hydrogenacji Bergiusa i uwolnienie samego procesu od konieczności prowadzenia pod wysokimi ciśnieniami;
4) w procesie syntezy Fischera usunięcie strat spowodowanych przez tworzenie się wody i dwutlenku węgla;
5) w procesach elektrochemicznych takich, jak fabrykacja karbidu, fosforu, grafitu, żelazokrzemu itp., w których energia elektryczna służy do wytwarzania temperatur rzędu 2.000° C, zastąpienie energii elektrycznej przez odpowiednie spalanie węgla;
6) dla tejże samej chemii bardzo wysokich temperatur wypracowanie odpowiednich materiałów ognioodpornych „superefractories", gdzie znowu mógłby być użyty grafit, a więc węgiel, wytrzymujący sam wysokie temperatury.

Zestawienie dobrze i powszechnie znanych metod, oferowanych przez przemysł budowy fabryk z planami szerokich badań, może sprawiać fałszywe wrażenie, jakoby Brytyjczycy nie porobili jakichś wybitniejszych postępów w technologii chemicznej w czasie wojny. Otóż tak nie jest. Dziedziną, która w Wielkiej Brytanii zgodnie z wymogami angielskiego zmysłu kupieckiego wykazała w czasie wojny największy postęp jest technologia organiczna (zjawisko podobne wystąpiło w Niemczech i Stanach Zjednoczonych). Postęp brytyjski czasu wojny demonstrowało I. C. I. na wystawie w czerwcu ubiegłego roku w Londynie. Oto nazwy, które go charakteryzują: sulfamidy, penicilina, paludrina (środek antymalaryczny), metokson (kwas 2-metylo-4-chloro-fenoksy-octowy) dla zabijania chwastów przy hodowli zbóż, gammexane (izomer gama sześciochlorohydrobenzenu) dla zwalczania insektów, silniejszy od D. D.T., plastyki takie jak: perspeks z polimeryzacji metakrylatu metylowego, polietylen, termoplastyk z polimeryzacji wysokociśnieniowej etylenu (ciśnienie stosowane powyżej 1.000 atmosfer), urdil, włókno charakteru wełny, fabrykowane z białka łupiny orzecha „groundnut". Białko to jest odbudowywane do aminokwasów, które się z powrotem syntetyzuje do włókna o innym charakterze białkowym. Należałoby do tych nazw dodać polisilikony, polimery z łańcuchem krzemowym firmy „British Thomson-Houston Comp". Wystawa ta doskonale ilustrowała i potwierdzała tendencję przemysłu brytyjskiego do wypracowywania raczej nowych fabrykatów, aniżeli do usprawniania starych podstawowych procesów technologii chemicznej.

Brytyjczycy usiłują pogodzić rozwój przemysłu na liniach opłacalności z postępem, który zawsze towarzyszy opanowaniu nowych metod przez szerokie planowanie i prowadzenie prac badaw-

czych. Prace badawcze prowadzi przede wszystkim sam rząd; poza tym prawie wszystkie zrzeszenia przemysłowe branżowe posiadają swoje organizacje badawcze, nie mówiąc już o tym, że każda większa firma sama prowadzi badania. W rządzie istnieje specjalny departament dla naukowych i przemysłowych badań („Department of Scientific and Industrial Research"), któremu podlegają rządowe stacje badawcze. Jedną z nich, „Fuel Research Station" wymieniłem już poprzednio z laboratoriów zrzeszeń przemysłowych, jak się miałem sposobność przekonać w działach mnie interesujących. „B. C. U. R. A." i „Gas Research Board" prowadzą ciekawe prace badawcze. Rozmach największy w dziedzinie badań wykazuje I. C. I. koncern, którego kapitał zakładowy wynosił w 1946 roku 74 i ½ mil. funtów, a czysty dochód za 1945 rok 7,5 miliona funtów, przeznaczyła w ubiegłym roku na badania sumę 3 milionów funtów. Ostatnio I. C. I. postanowiło jeden tylko dział barwników rozbudować za 10 milionów funtów, z czego za jeden milion zamierzono wyekwipować stację badań nad barwnikami w Blackley pod Manchester. W praktyce oznaczać to będzie nowych 20 tysięcy m^2 powierzchni, wyekwipowanej w nowe urządzenia dla laboratoriów fizykalnego, chemii organicznej, tekstylnego, technologii gumy i żywic, biologicznego, metalurgicznego i inżynierii chemicznej. Żeby program ten wykonać, będzie musiała I. C. I. rekrutować nowych techników z akademickim wykształceniem w ilości 60% całej ilości zatrudnionych w 1946 r. w dziale barwników.

Duży program prac badawczych jest dowodem dużych ambicji, ale nawet szerokie badania nie muszą koniecznie dać wyników dorównujących zamierzeniom. Zawsze będą one w ostatniej instancji zależne od poziomu samych pracowników badawczych i ich ilości. Człowiek jest funkcją warunków klimatycznych, geograficznych, historyczno-cywilizacyjnych, ale ciągle jeszcze funkcją zbyt skomplikowaną, żeby znane były dokładne równania tej funkcji.

Większość wydziałów chemicznych uniwersytetów brytyjskich wypuszcza absolwentów, których odróżnia od naszych lepsze opanowanie matematyki i chemii fizycznej, które zresztą dokonuje się kosztem analizy chemicznej i zwężenia zakresu technologii. Uniwersytet w Cambridge i londyński („Imperial College") posiada oprócz tego specjalny wydział inżynierii chemicznej, którego absolwenci są przeznaczeni dla przemysłu budowy fabryk chemicznych. Studium londyńskie obliczone jest na 4 lata i obejmuje 4000 godzin. Chemia nieorganiczna, organiczna i fizyczna uczestniczy w tym w 25%, matematyka w 10%, kreślenia techniczne w 17%, jednostkowe operacje inżynierii chemicznej w 10%. Program ten odpowiada programowi podobnych wydziałów na uczelniach amerykańskich. Troską brytyjską jest nie poziom tych studiów, który jest niewątpliwie dobry, ale niewystarczająca ilość absolwentów, która jest nieproporcjonalnie małym ułamkiem cyfry amerykańskiej. Uniwersytet londyński ma też jednoroczny kurs inżynierii chemicznej dla absolwentów wydziałów mechanicznych i chemicznych. Uniwersytety nie wyczerpują możliwości uzyskania patentu w inżynierii chemicznej, albowiem członkostwo stowarzyszenia zawodowego „Institution of Chemical Engineers" daje te same praktyczne uprawnienia, co ukończenie studiów uniwersyteckich. Do stowarzyszenia tego dopuszczeni są absolwenci wydziałów inżynierii chemicznej i ci technicy, którzy po dłuższej praktyce przemysłowej, połączonej z intensywnymi własnymi studiami, zdadzą egzamin wstępny przed komisją stowarzyszenia. Egzamin składa się z domowej roboty w formie szczegółowego projektu jakiejś instalacji technicznej ze specyfikacją i rysunkami wykonawczymi wraz z kosztorysem, oraz z egzaminu ustnego i pisemnego. Szkolnictwo średnie techniczne wraz z licznymi kursami wieczornymi rozbudowane jest szeroko i stoi także na dobrym poziomie technicznym. Ze strony więc szkolnictwa, poza jego może ilościowo niedostateczną produkcją sił naukowych i technicznych, nie grozi planom rozbudowy przemysłu chemicznego w Wielkiej Brytanii niebezpieczeństwo. Drzemie ono jednakowoż gdzieś w głębi współczesnej psychiki angielskiej. Brak w niej entuzjazmu i pędu do pracy. Pod tym względem Amerykanie i narody kontynentalne Rosjanie, Włosi, Czesi, Polacy, Niemcy, wyjąwszy może Francuzów, przewyższają Brytyjczyków wyraźnie. Tak jak gdyby stulecia dobrobytu i pokoju poza zasięgiem burz politycznych i społecznych oraz kultura chłodnego bezuczuciowego rozumowania wyprały umysłowość angielską ze zdolności odczuwania dramatu pracy. Od zakończenia wojny Brytyjczycy szukają motywów pracy „incentive for work". Oczywiście jest to problem tempa pracy, a nie jej kierunków.

Wracając po tej dygresji do przemysłu chemicznego można stwierdzić, że jest on nastawiony na pełne wykorzystanie wygranej wojny, która udostępniła mu tajemnice przemysłu niemieckiego. Ten zamiar jest energicznie realizowany. Za pierwszymi oddziałami wojskowymi poszły w teren niemiecki teamy techniczne dla poszczególnych działów przemysłu. Sprawozdania tych teamów otrzymywały przede wszystkim zainteresowane ministerstwa i branżowe organizacje

przemysłowe, a potem w formie drukowanej udostępniono je do publicznego użytku. W Londynie założono specjalną bibliotekę CIOS, BIOS, FIAT, do korzystania z której wzywa specjalny afisz propagandowy. Poza tym Ministerstwo Handlu prowadzi specjalne biuro, w którym można otrzymać do wglądu oryginalne dokumenty niemieckie (raporty, rysunki itp.). W ten sposób znajomość metod niemieckich ma pomóc W. Brytanii do dalszego rozwoju przemysłu.

SUMMARY.

The author reviews the present position of the Industry of Chemical Plant Manufacture in Great Britain. This Industry is apparently aiming at the role of the principal European exporters of chemical plants to industrially underdeveloped countries, which was played in the prewar Europe by the German Industry. He presents a list of the firms and industrial organisations, which are most active in this branch of Industry, stressing the importance of a close cooperation between the producing firms and the engineering firms for a technical and financial success of the latter.

Some of the methods and processes employed in the production of the most important chemical commodities are also described. In the opinion of the author the most important trend in the British Chemical Industry is towards the development of new products. This can only be attained by broad and energetic research activities hence the high momentum, which the scientific and industrial research is gaining in postwar Britain. The ultimate results of this new development will depend rather more on the energy and skill of the research worker than on the material means at his disposal.

PRZEGLĄD LITERATURY

Chemia ogólna. Laboratorium.

Nowa seria pierwiastków radioaktywnych. Chem. Eng. News **25**, 2288 (1947).

Dwie grupy uczonych amerykańskich w St. Zjedn. w Chicago i w Kanadzie w Montreal, odkryły niezależnie od siebie nową, czwartą serię pierwiastków radioaktywnych. Znane dotychczas serie wychodziły pierwsza od uranu U^{238}, druga tzw. aktynowa (Ac^{227}) wywodzi się od urano U^{235}, zaś trzecia od toru Th^{232}. Ciężary atomowe pierwiastków wchodzących w skład tych serii dadzą się wyrazić wzorami (4 n + 2), (4 n + 3) i 4 n. Końcowymi produktami przemiany jest w każdej serii ołów w postaci izotopów 206, 207 i 208. Dziwnym wydawał się brak pierwiastków radioaktywnych o ciężarach atomowych (4 n + 1). Ogłoszone odkrycie zapełnia tę lukę. Nowoodkryta seria składa się z samych pierwiastków sztucznie otrzymanych. Jej niespotykanie w przyrodzie tłumaczy się krótkimi okresami półtrwania wszystkich pierwiastków wchodzących w jej skład. Najdłuższy okres w tej serii ma neptun Np^{227} bo 2,25. 10^6 lat, podczas gdy pierwiastki innych serii mają znacznie dłuższe okresy półtrwania a więc Th^{232} — 14 . 10^9 lat, U^{236} — 4.5 . 10^9 lat, zaś U^{235} — 0,7 . 10^9 lat. Okres istnienia ziemi jest tak długi, że pierwiastki serii (4 n + 1) znikły całkowicie, jest on jednak krótszy niż okres półtrwania toru i uranu. Nowa seria zaczyna się od piewiastków pozauranowych począwszy od plutonu Pu^{241}. Przebieg przemian jest następujący:

$_{94}Pu^{241}$ (β) $_{95}Am^{241}$ (α) $_{93}Np^{237}$ (α) $_{91}Pa^{233}$ (β) $_{92}U^{233}$

Dalszy rozkład podaje następująca tablica:

pierwiastek:	promieniowanie:	okres półtrwania:
$_{92}U^{233}$	α	163 000 lat
$_{90}Th^{229}$	α	7 000 lat
$_{88}Ra^{225}$	β	14 dni
$_{89}Ac^{225}$	α	10 dni
$_{87}Fr^{221}$	α	5 min.
$_{85}At^{217}$	α	0,02 sek.
$_{83}Bi^{213}$	2% α i 98% β	46 min.
$_{84}Po^{213}$	α	3.10^6 sek.
$_{82}Pb^{209}$	β	3,3 godz.
$_{83}Bi^{209}$	—	—

Seria ta obejmuje izotopy nowoodkrytych pierwiastków jak francium i astatine (Fr i At). Nie kończy się ona jak inne na ołowiu ponieważ Pb^{209} jest nietrwały, ale na bizmucie. Rozgałęzienie przy Bi^{213} wywołane promieniowaniem α daje Tl^{209}, którego radioaktywność jest bardzo słaba i nie dała się zmierzyć. Przyjmuje się, że rozkłada się on wydzielając promienie β na Pb^{209}.

(Błasiak)

Laboratoryjne zastosowania promieni podczerwonych. Szybka metoda oznaczania wilgoci. R. Barrington Brock, Chem. and Ind. nr. 24. (1947).

Naświetlanie promieniami podczerwonymi daje możność usunięcia wilgoci zawartej w materiałach szybciej, niż jakimkolwiek innym sposobem. Szybkość ta zależy w dużym stopniu od rodzaju substancji, w wielu przypadkach czynnikiem decydującym o czasie wysuszenia jest szybkość dyfuzji wody do powierzchni ziarna.

Temperatura materiału, mierzona termometrem podczas naświetlania, nie przekracza zazwyczaj 70—80; jedynie w wyjątkowych przypadkach zanotowano jej wzrost do 120°. Rozgrzanie następuje bardzo szybko. Promienie zdają się posiadać dość znaczną przenikliwość. Można np. całkowicie wysuszyć 5—6 warstw cienkiej skóry w 8 minutach, a warstwa włókien o grubości ok. 1,5 cm wysycha przed upływem 5 minut.

W przyrządzie, zbudowanym dla szybkich seryjnych oznaczeń wilgoci w pracowniach technicznych, źródłem promieniowania podczerwonego jest zwykła żarówka projekcyjna, jednak włączona w obwód o napięciu zredukowanym do 170 V. W tych warunkach lampa pobiera ok. 320 W, promieniowanie widzialne nie przekracza 1,5 — 2%. Wypromieniowana energia jestześrodkowana przy pomocy reflektora na umieszczonym w odległości ok. 10 cm pod żarówką talerzu buforowej wagi uchylnej, której wskazówka pozwala odczytać bezpośrednio ubytek ciężaru 5 g próbki badanego materiału z dokładnością do 0,1%.

Pomiar polega na obserwacji co minutę położenia wskazówki, której ruch ustaje po osiągnięciu stałej wagi. Ponieważ ważenie wstępne próbki odbywa się na zimno, a określanie ciężaru wysuszanej, nie przerywając naświetlania, przeto należy wprowadzać poprawkę, kompensującą pozorną stratę ciężaru, wywołaną parciem od dołu na talerz prądu powietrza, cyrkulującego w rozgrzanej suszarce. Poprawka ta wynosi ok. 0,5% i zasadniczo nie zmienia wartości dla danej wagi, tak że wystarcza okresowa kontrola jej wielkości przez wyważanie na zimno i na gorąco odważnika 5 g.

Oto kilka przykładów oznaczeń wilgoci tą metodą:

Materiał	% wilgoci	Osiąg. stałą wagę po upływie minut
Skóra zamszowa	13,6	11
Otręby	11,4	7
Olej palmowy	1,7	7
Słód suszony	2,5	7
Mąka drzewna	7,4	6
Zeolit Ag — Ba	5,2	6
Sulfodwuazyna	2,0	5
Roztwór nitrowanej bawełny	41,0	5

Aparat posiada kilka wymienalnych talerzy dla suszenia prób. Odważanie nowej próby na zimnym talerzu może być dokonywane już po 1 minucie od zakończenia poprzedniego suszenia, gdyż kamera suszarki poza talerzem niemal wcale się nie rozgrzewa. Stała waga daje się łatwo osiągnąć przy suszeniu większości materiałów, z pośród których autor wymienia słód, skóry, roztwory i emulsje gumy, masy plastyczne, tkaniny, włókna, środki lekarskie i chemikalia nieorganiczne. W pewnych przypadkach jednak naświetlanie musi się rozciągać na czas dość długi (np. mąka), lub też wyniki osiągnięte w suszarce zwykłej różnią się nieco od otrzymanych działaniem promieni podczerwonych. Jako możliwe przyczyny tych zjawisk autor wymienia 1) większą łatwość ulegania rozkładowi pewnych materiałów (tytoń, kazeina) pod wpływem naświetlania, niż można się spodziewać na podstawie mierzonej w tym procesie temperatury, 2) oddawanie równocześnie z wilgocią lotnych części organicznych, a niekiedy wody konstytucyjnej (krystalizacyjnej), nie w jednakowym stopniu podczas suszenia i naświetlania.

(Żeromski)

Studium reakcji Sandmayera. H. H. Hodgson, Chemical Reviews, 1947.

Amerykański miesięcznik „Chemical Reviews" w numerze kwietniowym z br. zawiera ciekawy artykuł H. H. Hodgsona, poświęcony nowym badaniom reakcji Sandmayera. Na podstawie badań stara się on wyjaśnić mechanizm reakcji, co do którego do tej pory nic definitywnego nie można było powiedzieć.

W r. 1884 Sandmayer pracując z roztworami soli dwuazoniowych otrzymał zupełnie przypadkowo chlorobenzen z chlorku benzenodwuazoniowego. Uważał on, że reakcja zaszła dzięki obecności chlorku miedziawego i tłumaczył ją za pomocą następujących równań:

$$C_6H_5N = NCl + Cu_2Cl_2 = C_6H_5N(CuCl).N(CuCl)Cl = N_2 + Cu_2Cl_2 + C_6H_5Cl.$$

Stwierdził ponadto, że chlorki miedziowy i żelazawy nie działają w ten sposób. Badając reakcje analogiczne zauważył, że bromek miedziawy powoduje zastąpienie grupy dwuazoniowej bromem w bromku benzenodwuazoniowym, oraz, że analogiczne zjawisko zachodzi również przy użyciu cjanku miedziawego. Wobec powyższych faktów Sandmayer uważał, że reakcja ta jest wyłączną cechą soli miedziawych. Ten pogląd ma do dzisiejszego dnia swoich zwolenników.

Na początku bieżącego stulecia udało się Hantzschowi i Vockowi otrzymać p-bromofenol przez działanie miedzią na fluorek p-bromobenzenodwuazoniowy. Pewnego rodzaju przewrotu dokonała w roku 1923 praca Contardiego, która wykazała, że rozkład podstawionych soli naftalenodwuazoniowych przebiega z lepszą wydajnością pod wpływem soli miedziowych niż niż miedziawych.

Przechodząc do omówienia poglądów na reakcję Sandmayera do roku 1941, należy jeszcze raz zaznaczyć, że sam Sandmayer był zdania, iż mamy tu do czynienia z powstawaniem nietrwałego produktu przejściowego, którego jednak nie udało mu się wyodrębnić. Dokonał tego Hantzsch, nazywając otrzymany barwny związek syn-dwuazobenozenobromkiem miedzi.

C_6H_5N
.. Cu_2Br_2
Br. N

Hantzsch i Blagden wyrazili pogląd, że atom chlorowca zastępujący grupę dwuazową pochodzi ze związku miedziawego.

R   R X
N N + X   N : N = RX + N_2 + CuCl
Cl   Cu   Cl Cu

Groggins stwierdził, że w odpowiednich warunkach chlorki wapniowy, cynkowy i cynkowo-amonowy działają równie dobrze jak i miedziawy. Pogląd jego na przebieg reakcji Sandmayera był następujący: związek arylodwuazoniowy tworzy najpierw z solą miedziawą związek addycyjny, który stopniowo ulega rozkładowi, następnie dzięki temu wchodzi do pierścienia nie chlorowiec ze związku dwuazoniowego, lub znajdujący się w postaci jonów w roztworze, lecz chlorowiec ze związku z miedzią, jako posiadający większe pokrewieństwo do rodnika arylowego.

Waenting i Thomas, badając kinetykę reakcji Sandmayera stwierdzili, że nie jest ona jednocząsteczkowa.

Eichenberg rozpatrywał reakcję Sandmayera z dwóch punktów widzenia według wpływu czynników: 1) energii aktywacji potrzebnej do rozładowania jonów chlorowych, 2) prawa działania mas. W pewnych optymalnych warunkach powinno się otrzymać produkt z wydajnością teoretyczną; mamy tu jednak do czynienia z pewną anomalią; nigdy nie uda się osiągnąć wydajności teoretycznej.

Gatterman uważał, że miedź działa tu tak samo jak i sole miedziawe. Saunders przeciwstawiał się temu twierdząc, że dzieje się to tylko dlatego, gdyż w kwaśnym środowisku powstają odpowiednie jony miedziawe. Hodgson podaje jednak w cytowanym artykule, że udało mu się otrzymać o- i p-dwunitrobenzeny z drobnymi wydajnościami przez rozkład o- i p-nitrobenzenofluoroboranów w roztworze wodnym zawierającym azotyn sodu, drogą rozkładu za pomocą miedzi metalicznej.

Erdmann badał wpływ temperatury na przebieg reakcji. Optimum temperatury rozkładu związku przejściowego z wydzieleniem azotu jest dla każdego związku inne.

Hodgson, Birtwell i Walker próbują tłumaczyć reakcję w ten sposób, że mamy tu do czynienia z uaktywnianiem wybitnie trwałych jonów chlorowcowych, pod wpływem soli miedziawych działających katalitycznie. Katalizatory te przekształcają jony chlorowcowe w anionoidowe reagenty, wchodząc przejściowo w skład ich stałych oktetów. To ujęcie tłumaczy szereg dotychczas niewytłumaczalnych faktów, jak: 1) podobne działanie katalityczne soli miedziowych, soli kobaltu i żelaza, 2) anomalie w zachowaniu się związków fluoru, 3) łatwość reakcji pomiędzy związkami dwuazoniowymi i jodkami w nieobecności soli miedziawych, 4) działanie kwasów chlorowcowych na związki dwuazoniowe. Wykazano także, że tworzenie się dwuarylów ma miejsce na skutek redoksonowego mechanizmu reakcji, wprowadzającego konwersję soli miedziawych w miedziowe.

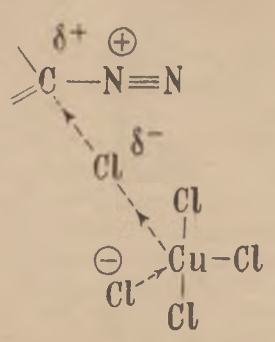
Na podstawie przeprowadzonych badań można wysnuć szereg wniosków. Sole miedziawe nie posiadają jednolitego charakteru jak im przypisywał Sandmayer. Sole miedziowe mogą działać równie dobrze jak i miedziawe, lub nawet mogą dawać lepsze wydajności, zależnie od elektrododatniości układu dwuazoniowego. Metale jak żelazo, kobalt, cynk mogą dawać podobne anionoidowe kompleksy z chlorowcami, które będą rozkładały kompleksy dwuazoniowe podobnie do soli miedzi.

Reakcja Sandmayera jest procesem redoksonowym. Mamy tu do czynienia z kationoidowym układem dwuazoniowym i z anionoidowym chlorowcem, który jest częścią anionu kompleksowego. Wzór związku przejściowego, ustalony przez analogię z innymi dającymi się wyodrębnić związkami, na wygląd następujący: $[(ArN_2)_3^{'''}]\ (CuCl_4)'''$.

Nie istnieją zasadnicze różnice w mechaniźmie tworzenia się związków chlorowcowych podczas rozkładu soli kompleksowych chlorków dwuazoniowych z chlorkiem miedziawym, miedziowym, kobaltu, żelazowym i cynkowym lub innym chlorkiem w wodnym, lub innym środowisku.

Istniejące różnice zależą jedynie od własności anionu kompleksowego. Rozkład układów dwuazoniowych przez jodek potasu zachodzi dzięki utworzeniu się związku KJ_3, którego anion kompleksowy J_3 reaguje z jonem dwuazoniowym.

Dla zobrazowania tego poglądu może służyć przykład rozkładu chlorku arylodwuazoniowego przez chlorek miedziawy w środowisku kwasu solnego. Oto jego poszczególne etapy:



1) Przyciągnięcie anionu kompleksowego $(CuCl_4)'''$ do układu dwuazoniowego (utworzenie kompleksu A);

2) rozkład kompleksu A z uwolnieniem elektronu przy węglu, wydzieleniem obojętnego chloru, wydzieleniem azotu i powiązaniem chloru z arylem; tworzy się następnie z powrotem anion kompleksowy przez koordynację z zewnętrznym anionem chloru. *(Inż. H. Bojarska).*

Inżynieria chemiczna.

Ostatnie postępy w używaniu wysokich ciśnień. E. W. Comings Ind. Eng. Chem. **39**, 948 (1947).

Artykuł sprawozdawczy, omawiający postępy i nowe zastosowania wysokich ciśnień, na podstawie bardzo obszernej (164 pozycje) literatury. *(Błasiak)*

Przenoszenie ciepła w mieszaninie wodoru i azotu pod wysokimi ciśnieniami. A. P. Colburn, T. B. Drew i H. Worthington. Ind. Eng. Chem. **39**, 958 (1947).

Badania wykonano w celu stwierdzenia czy niezależność współczynnika przenoszenia ciepła od ciśnienia istniejąca pod ciśnieniami niskimi (1—14 atm.), obowiązuje również pod ciśnieniami wysokimi. Do pomiarów użyto rury o średnicy wewn. $^5/_8$ cala i zewn. 1½ cala. Na długości 1,5 m rura ogrzewana była podwójnym płaszczem parowym. Ilość pobranego ciepła mierzono ilością kondensatu skroplonego w płaszczu parowym wewnętrznym. Temperaturę gazu mierzono termoelementami na początku i na końcu przestrzeni ogrzewanej. Do pomiarów użyto mieszaniny do syntezy amoniaku, zawierającej wodór i azot w stosunku 3:1. Gaz przepuszczano z różnymi szybkościami pod ciśnieniami od 30 do 900 amt.

Wyniki doświadczeń wykazują, że ciśnienie nie ma wpływu na współczynnik przenoszenia ciepła. Współczynnik dla 900 atm. jest wprawdzie o około 10% większy niż dla 30 atm., ale to odpowiada zwiększeniu ciepła właściwego gazu również o około 10%. Iloraz ze współczynnika przenoszenia ciepła przez ciepło właściwe gazu jest w granicach błędu doświadczenia dla wszystkich ciśnień jednakowy. Jest on również jednakowy dla różnych gazów jak wykazują porównawcze doświadczenia z powietrzem, robione na tej samej aparaturze pod ciśnieniem 5 do 8 atm.

Wyniki doświadczeń omówiono krytycznie i wprowadzono poprawki pomiaru temperatury. W związku z tym zostały omówione własności fizyczne gazu i pewne charakterystyczne wielkości jak liczba Reynolds'a (średnica razy szybkość przepływu wagowa, dzielone przez lepkość) i liczba Prandtl'a (ciepło właściwe razy lepkość, dzielone przez współczynnik przewodnictwa cieplnego). Podane zostało również obliczenie współczynnika przeznaczenia ciepła dla warstewki (filmu) gazu, przylegającej do rury.

(Błasiak)

Technologia nieorganiczna.

Rozwój fabrykacji helu.

Mimo iż pierwiastek hel od zakończenia pierwszej wojny światowej uzyskiwał coraz to większe znaczenie i zaczęto go wydobywać na większą skalę drogą produkcji technicznej, to jednak w literaturze chemicznej stosunkowo mało spotykamy wypracowań omawiających to zagadnienie.

Hel jest po wodorze najlżejszym gazem, a mianowicie wykazuje gęstość zaledwie dwukrotnie od niego wyższą. Nie posiada zapachu ani smaku i nie ma zdolności reagowania. Ciężar atomowy helu i jego ciężar cząsteczkowy są sobie równe, a mianowicie wynoszą **4.** Hel

odkryto w roku 1868 w widmie słonecznym w czasie badań chromosfery zapomocą spektroskopu. Jednakże jeszcze w roku 1785 Cavendish izoluje z atmosfery mieszaninę gazów, które nie składały się z azotu ani z tlenu, a które niewątpliwie zawierały hel. W roku 1903 znaleziono hel wśród produktów rozpadu radu. W roku 1907 Cady i Mc. Farlane stwierdzili obecność helu w gazie ziemnym w Kansas, a później znaleziono go również w stanie Ohio, Oklahoma, Texas, Kalifornii i Rocky Mountain. W innych częściach Ameryki, np. w Kanadzie, gdzie stwierdzono występowanie gazów ziemnych pierwiastek ten jest w tak nikłych ilościach, iż nie zasługuje na specjalną uwagę. W roku 1929 Taylor znalazł hel w monacycie. Monacyt występuje w znacznych ilościach w Stanach Zjednoczonych, Brazylii i innych krajach. Z uwagi na to, że minerał ten jest jednym z najważniejszych źródeł toru, można przy fabrykacji tego ostatniego uzyskać także hel. Monacyt pod działaniem stężonego kwasu siarkowego wydziela gaz, który po przemyciu ługiem sodowym daje hel 90%-wej czystości. Ten proces wytwarzania helu przebiega w ciągu dwóch godzin. Produkt zawiera ponadto neon. W większej ilości zawiera hel minerał torianit, a mianowicie w jednym gramie znajduje się ponad 9,5 cm³ tego gazu. Złoża torianitonośne spotykamy jednakże rzadziej niż monacytowe. Poza tym znajdujemy hel i w innych minerałach, w większych ilościach jednakże li tylko w minerałach o pierwiastkach radio-aktywnych, jak tor i uran.

Pierwszą podnietę do zastosowania helu dało zapotrzebowanie niepalnego gazu do napełniania balonów napowietrznych i sterowców. Wiadomo, iż wodór tworzy z tlenem wzgl. powietrzem mieszaninę wybuchającą, wobec czego balony do których przedostało się powietrze mogły pod wpływem wyładowań atmosferycznych itp ulec wybuchowi wzgl. paść pastwą pożaru. Z tej też racji Stany Zjednoczone Am. Pn. poszukiwały oddawna surogatu wodoru, a później nawet wprowadzono tam zakaz używania wodoru do wyrobu baloników (zabawek).

W roku 1917 w Stanach Zjednoczonych istniały trzy fabryki w pobliżu Fort Texas produkujące hel. Na początku ostatniej wojny w Stanach Zjednoczonych już siedem takich, a mianowicie najważniejsze w Dexter (Kansas), Thatcher (Colorado), Amarillo (Texas) i Sunnywale (Kalifornia). Począwszy od roku 1929 zakłady w Amarillo pokrywają całkowite zapotrzebowanie, mimo iż w całej rozciągłości nie wykorzystywały swej zdolności produkcyjnej. Pozostałe zakłady nie były czynne Wszystkie te fabryki znajdują się obecnie w rękach państwa, które w roku 1938 nabyło od spółki „Girdler Corporation" zakłady w Dexter i Thatcher. Nie tylko wytwórczość lecz i sprzedaż helu znajduje się pod ścisłą kontrolą rządu (Ustawa z 1 września 1937).

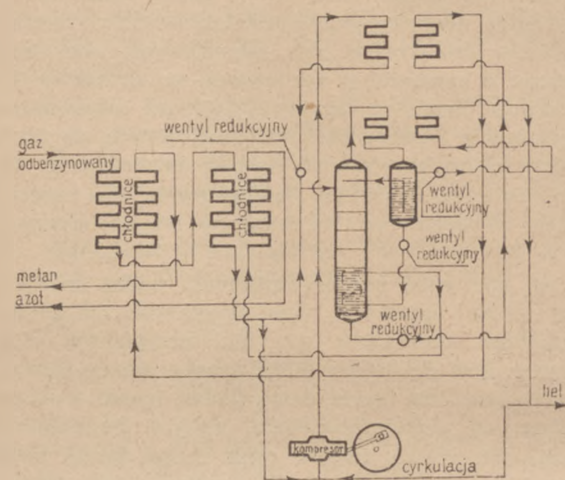
Hel uzyskuje się w wspomnianych zakładach z gazów ziemnych *), oddzielając zwykłym sposobem przede wszystkim benzynę, a w razie potrzeby propan i butan. Dalszy proces fabrykacji odbywa się następnie w aparaturze, której obraz daje załączony schemat.

Podczas gdy dawniej, kiedy w Stanach Zjednoczonych nie istniał jeszcze monopol państwowy, cena helu za 1.000 stóp sześciennych tj. 28 : 315 m³ wynosiła 150 dolarów, obecnie waha się od 10 do 15 dolarów. Ceny są zróżniczkowane zależnie od celu do jakiego ma być zastosowany. W latach 1938 do 1939 obowiązywały następujące ceny **):

	1938	1939
dla celów leczniczych	13·47	12·80
dla celów naukowo-badawczych	13·47	13·44
dla celów handlowych	15·09	15·05

W samej jakości nie czyniono różnicy. Stopień czystości helu wynosi 98,2%. Jako zanieczyszczenie pozostaje praktycznie tylko azot.

Zakłady Amarillo w roku 1939 produkowały 6.281.800 stóp sześciennych tj. 177.869 m³. Ogólna produkcja tychże



zakładów od kwietnia 1929 do 30 czerwca 1939 r., a więc w okresie dziesięcioletnim wynosiła 90.541.000 stóp sześciennych czyli 2.563.668 m³. Do 31 grudnia 1939 wyprodukowano 94.447.000 stóp sześciennych czyli 2.674.266 m³. Gazy ziemne, z których uzyskiwano hel, doprowadzano w przeważającej części z pól Cliffside. W wspomnianym dziesięcioleciu przerobiono 4.684.149.000 stóp sześciennych czyli 132,631.679 m³ gazu helonośnego. W 1939 roku 383,062.000 stóp sześciennych czyli 10,846.400 m³ gazu wyjściowego pochodziło z pól Cliffside. Z tych pól w wspomnianym okresie ogólna produkcja gazów zawierających hel wynosiła 5.436,215.000 stóp sześciennych czyli 153,926.428 m³.

Społeczeństwu udostępniono nabycie helu od września 1937 r. Do końca czerwca 1938 sprzedano firmom prywatnym wzgl. przedsiębiorstwom, które nie podlegały państwu 73.082 stóp sześciennych czyli 2.069 m³. Produkcja dla celów państwowych wynosiła w tym czasokresie 5,757.680 stóp sześciennych czyli 163.029 m³ helu. W roku 1939 sprzedano firmom prywatnym 1,068.300 stóp sześciennych czyli 30.249 m³, z czego

	stóp sześciennych	m³
dla celów leczniczych	265.800	7.526
dla celów naukowych	9.600	272
dla celów innych	792.900	22.450

Przedsiębiorstwa państwowe wzgl. wojsko i marynarka otrzymały w tym czasie 5,213.400 stóp sześciennych czyli 147.617 m³.

Wojsko i marynarka Stanów Zjednoczonych używają helu w większym zakresie do balonów obserwacyjnych i meteorologicznych, następnie do sterowców, które winny być lżejsze od powietrza. Specjalnie ważną przysługę oddaje hel marynarce przez zastosowanie go przy przedsięwzięciach nurkowych. Zwłaszcza duże usługi oddał hel przy pracach nad wydobyciem łodzi podwodnej „Squalus". Przy tych operacjach użyto helu w zastępstwie azotu w postaci mieszaniny z tlenem. Rzekomo bez

*) W. Leśniański, Produkcja helu, „Metan" 3, 53 (1919).

**) Dolarów za 1.000 ang. stóp sześc. czyli za 28·315 m³.

użycia helu nie byłoby możliwym kontynuowanie przewidzianych prac ratunkowych.

W medycynie hel ma zastosowanie przede wszystkim przy leczeniu astmy i innych chorób dróg oddechowych, następnie przy użyciu środków znieczulających.

Na specjalną uwagę zasługuje powszechnie mało znany fakt, iż pod koniec roku 1939 komitet organizacyjny dla pierwszego polskiego lotu do stratosfery zakupił 220.000 stóp sześciennych czyli 6.229 m³. Przewidziany lot nie doszedł do skutku wobec wybuchu wojny.

(inż. J. Kowalski)

Technologia organiczna.

Azotan guanidyny z dwucjandwuamidu i azotanu amonowego przez reakcję ciśnieniową. J. A. Paden, K. C. Martin i R. C. Swain Ind. Eng. Chem. **39**, 952 (1947).

Azotan guanidyny CH_3H_5 . HNO_3 był produkowany w wielkich ilościach w czasie ostatniej wojny, jako materiał wyjściowy do otrzymywania nitroguanidyny, używanej przy wyrobie materiałów wybuchowych. Do wyrobu azotanu guanidyny używa się albo azotniaku bezpośrednio albo też cjanamidu lub dwucjandwumidu z niego otrzymanych. W pierwszym wypadku potrzebne są trzy mole azotanu na mol cjanamidku wapniowego:

$CaCN_2 + 3NH_4NO_3 = NH_2C(NH)NH_2 . HNO_3 + Ca(NO_3)_2 + 2NH_3$.

Reakcja ta poza dużym zużyciem azotanu amonowego ma jeszcze tę niedogodność, że ogrzewanie azotniaku z azotanem grozi wybuchem, z powodu zawartości wolnego węgla w azotniaku. Cjanamid suchy reaguje przy ogrzewaniu z azotanem amonowym gładko i z wysokimi wydajnościami. Jednak otrzymanie suchego cjanamidu jest bardzo trudne ze względu na jego wielką rozpuszczalność, hygroskopijność i skłonność do polimeryzacji. W wodnych roztworach najwyższe wydajności wynoszą 80%. Najlepiej jest pracować z polimerem cjanamidu, dwucjandwuamidem. Ogrzewanie z azotanem amonowym daje azotan guanidyny z wydajnością 90%. Reakcja jest egzotermiczna, więc obawiano się stosować ją na wielką skalę, ze względu na możliwość wybuchu przy złym odprowadzeniu ciepła. W roztworach wodnych, dwucjandwuamid daje podobnie jak cjanamid wydajności około 80%, przy ogrzewaniu trwającym 6 godzin.

W roztworach ciekłego amoniaku reakcja przebiega z wydajnościami około 90%. Czas reakcji w 160° wynosi 1 godz., zaś w 170° równowaga ustala się już po ½ godz. Najlepsze wyniki otrzymuje się używając 2 części azotanu amanowego na 1 dwucjandwuamidu. W produkcie reakcji pozostaje 4—6% NH_4NO_3. Zawartość ta nie przeszkadza w dalszej przeróbce na nitroguanidynę. Bardzo czysty 98—99% azotan guanidyny otrzymać można przez rozpuszczenie w wodzie produktu pozostałego po wyparowaniu amoniaku i krystalizację.

Metodę pracy w roztworach w ciekłym NH_3 wypróbowano następnie na skalę półtechniczną używając autoklawu o pojemności 38 l (10 gal.). Autoklaw zaopatrzony był w wężownice chłodzące (wzgl. grzejące) wewnątrz i zewnątrz. Stwierdzono, że odbieranie ciepła i regulacja temperatury nie nastręcza żadnych trudności. Używano amoniaku w ilości 1,6 do 2,6 części w stosunku do ciał stałych. Najwyższe zaobserwowane ciśnienie wynosiło 140 atm. Wyniki otrzymano takie same, jak przy próbach na skalę laboratoryjną.

(Błasiak)

Węglowodory w ropie naftowej. F. D. Rossini, Chem. Eng. News. **25**, 230 (1947).

Od r. 1927 prowadzi się w „Bureau of Standarts" badania nad wyosobnieniem węglowodorów, zawartych w ropie amerykańskiej. Dotychczas wydzielono 72 węglowodory. W skład ich wchodzą węglowodory parafinowe, naftenowe, aromatyczne i o mieszanej budowie cząsteczki; nie znaleziono olefinowych i acetylenowych. Rozdzielanie prowadzi się przy pomocy destylacji, ekstrakcji, absorbcji i krystalizacji. Do destylacji używa się 15 kolumn rektyfikacyjnych pracujących w sposób ciągły. Kolumny mają zdolność rozdzielającą równoważną 125—200 teoretycznym półkom; produkcja ich wynosi od 2 do 12,5 cm³ na godzinę. Czas destylacji jednej szarży trwa 600 do 2100 godzin. Dwa węglowodory wrące w tej samej temperaturze pod normalnym ciśnieniem można czasem rozdzielić redukując ciśnienie do 100 mm Hg. Wtedy powstaje różnica w tem. wrzenia, którą można wykorzystać, ponieważ różnica około 1° wystarcza do dokładnego rozdzielenia. Destylacja azeotropowa jest także często używana, zwłaszcza do oddzielenia węglowodorów aromatycznych. Przez ekstrakcję rozdziela się węglowodory parafinowe od naftenowych, używając kolumny szklanej 19 m wysokości i 1 cm średnicy. Mrówczan metylowy spływa z góry w przeciwprądzie z węglowodorami płynącymi do góry i rozbitymi na drobne kuleczki. O ile rozpuszczalnik jest lżejszy od węglowodorów, to ruch cieczy prowadzi się w odwrotnym kierunku. Adsorbcji używa się głównie do oddzielania węglowodorów aromatycznych. Sposób ten daje się zastosować na mieszaninach wrzących w szerokim zakresie temperatur, np. frakcja benzynowa ropy. Krystalizacji używano do ostatecznego oczyszczania węglowodorów rozdzielonych innymi metodami. Skład chemiczny i temperatury wrzenia 72 węglowodorów, wyosobnionych z frakcji benzynowej i naftowej ropy są podane w tablicy.

Oprócz tego przeprowadzono badanie frakcji smarowej, którą rozdzielono czterema wymienionymi sposobami na cztery części. Frakcja „parafinowa" składa się z czystych węglowodorów, 2) „bezbarwnego oleju", również z czystych węglowodorów, 3) część „ekstrakcyjna" zawiera 0,9% S, 0,1% N, 0,5% O, oraz 4) frakcja „asfaltowa" zawiera dużo substancji niewęglowodorowych. Poszczególne części wynosiły kolejno 35%, 35%, 22% i 8%. Drugą i trzecią część rozdzielono na poszczególne typy węglowodorów i otrzymano następujący skład tej średniej części frakcji smarowej: 18—26% węglowodorów parafinowych normalnych (izoparafin bardzo mało), 43—51% węglowodorów naftenowych jedno, dwu i trójpierścieniowych, 23% węglowodorów naftenowo-aromatycznych zawierających jeden, dwa lub trzy pierścienie aromatyczne obok pierścieni naftenowych. Uderzający jest brak izoparafin i węglowodorów aromatycznych.

(Błasiak).

Syntetyczne smary płynne z dwuestrów o rozgałęzionym łańcuchu cząsteczkowym. E. M. Bried, H. F. Kidder. C. U. Murphy i W. A. Zisman, Ind. Eng. Chem. **39**, 484 (1947) i D. C. Atkins, H. R. Baker, C. M. Murphy i W. A. Zisman, Ind. Eng. Chem. **39**, 491 (1947).

W czasie wojny wyłoniła się konieczność zaopatrzenia precyzyjnych i skomplikowanych przyrządów nawigacyjnych i bojowych używanych w lotnictwie i marynarce w smary o punkcie zestalania —40° do 60°. Smary z frak-

cji naftowych zawodziły, ponieważ w wyższych temperaturach traciły części lotniejsze, przez co zmieniała się tak wiskoza jak i punkt zastygania. Najlepiej nadające się smary musiałyby mieć mały współczynnik zmiany wiskozy z temperaturą, małą lotność w t. około 70⁰ przy równocześnie małej wiskozie.

Jako nadające się do tego celu substancje uznane zostały dwuestry, których duża grupa była już otrzymywana i używana jako plastyfikatory. Specjalnie postanowiono się zająć dwuestrami o rozgałędzionym łańcuchu otrzymywanymi trzema sposobami. Były to 1) alkohole o rozgałęzionym łańcuchu, łączone z kwasami dwuzasadowymi o prostym łańcuchu; 2) kwasy jednozasadowe o rozgałęzionej cząsteczce łączone z glikolami i 3) normalne alkohole łączone z kwasami dwuzasadowymi o rozgałęzionej cząsteczce.

Pierwszy artykuł omawia wyniki badania własności trzydziestukilku takich połączeń. Kilka z tych połączeń zostało wybranych do zastosowania praktycznego; dalsze badania w związku z tym omawia artykuł drugi.

Wybrane estry normalnych kwasów zawierających 4 do 8 grup Ch_2, łączonych z izoalkoholami alifatycznymi badano na odporność na utlenianie, przyczem okazały się one lepsze od węglowodorów o podobnej lepkości.. Dla dalszego podniesienia odporności na utlenianie używano różnych inhibitorów, z których najlepszym okazał się 4—tert—butyl— 2 — fenyl — fenol w ilości 0,1 — 0,2%. Dwuestry nie zapobiegają rdzewieniu części żelaznych, podobnie jak i oleje naftowe, gdyż przepuszczają krople wody do powierzchni żelaza. Dla nadawania im własności przeciwrdzewnych dodawano jako inhibitorów soli wapniowych, magnezowych i cynkowych podstawionych kwasów stearynowych (np. fenylostearynowego, ksenylo-stearynowego itp.) w ilości 0,2 — 1,20%.

W wypadkach, kiedy potrzebna jest większa lepkość w niskich temperaturach i większy współczynnik zmiany lepkości z temperaturą, dodaje się zagęszczaczy. Są to różne prosto-łańcuchowe polimery; najlepsze wyniki dają polimery akrylowe. Przez dodatek 1—10% polimeru można uzyskać potrzebną lepkość. W ten sposób wybrane i ulepszone estry okazały się pierwszorzędnym materiałem do celów wymienionych na wstępie. *(Błasiak)*

Rozdzielanie kwasów tłuszczowych. („Emersol proces"). R. L. Demmerle, Ind. Eng. Chem. **39,** 126 (1947).

Kwasy tłuszczowe otrzymane przez rozszczepienie tłuszczów rozdziela się, oziębiając stopione kwasy do 2⁰ (przyczem kwas palmitynowy i stearynowy krystalizują) i oddzielając części stałe od płynnych przez prasowanie. Rozdzielanie nie jest dokładne i dla otrzymania bardzo czystych produktów musi być powtarzane dwa lub trzy razy. Najlepsze wyniki otrzymuje się przy takim stosunku kwasów stearynowego i palmitynowego jaki jest w łoju, wskutek czego handlowa stearyna jest zwykle mieszaniną 45% kwasu stearynowego i 55% kwasu palmitynowego. Przy innym stosunku tych kwasów krystalizacja nie zachodzi tak gładko i rozdzielenie jest mniej wydajne. Wyszczególnione wady metody rozdzielelenia przez prasowanie skłoniły do poszukiwań sposobu doskonalszego, wszechstronniejszego i tańszego.
krystalizacji kwasów tłuszczowych z 90% metanolu. Kwasy oczyszczone przez destylację miesza się z 90% metanolem i wprowadza do krystalizatorów, mających kształt długich rur chłodzonych do około —12⁰, za pomocą metanolu krążącego w płaszczu zewnętrznym. Rury są sporządzone ze stali szlachetnej i zaopatrzone wewnątrz mieszadłem. Zawiesina kryształów idzie na filter obrotowy, osad przemywa się zimnym metanolem. Przesącz (roztwór kwasu oleinowego) przechodzi przez wymiennik, w którym odbiera ciepło od metanolu chłodniczego, wychodzącego z urządzenia krystalizacyjnego. W ten sposób zużycie energii na chłodzenie znacznie się zmniejsza. Kryształy filtra zawierają 30—60% rozpuszczalnika. Dla oddzielenia stapia się je i przepuszcza przez półkową kolumnę destylacyjną, mającą u dołu kociołek wodny, ogrzewany wężownicą parową. Ogrzewanie tego kociołka tak się reguluje, aby para, z niego wychodząca całkowicie się skropliła i spłynęła z kwasem tłuszczowym podczas gdy alkohol 90% wyparowuje i ulega kondenzacji. W ten sam sposób oddziela się płynne kwasy od rozpuszczalnika. W specjalnym rozdzielaczu na dole kolumny, obok kociołka, kwasy tłuszczowe oddzielają się od wody i są odbierane. Sposób ten daje się zastosować do rozdzielania mieszanin kwasowych o różnych składach. W cytowanym artykule wymieniono kwasy z następujących tłuszczów: łoju, smalcu, oleju palmowego, kokosowego, sojowego, bawełnianego i z tłuszczu z odpadków. Obok wszechstronności w zastosowaniu sposób „Emersoll' ma jeszcze tę zaletę, że jest znacznie tańszy od rodzielania przez prasowanie. Podane zestawienia wykazują koszt ruchu wynoszący tylko 35% kosztów rozdzielania przez prasowanie. (Błasiak).

Organizacja studiów.

O kształceniu inżynierów - chemików. Ind. and Eng. Chem. 1947, zeszyt VII.

Na wstępie do lipcowego zeszytu „Industrial and Engineering Chemistry" omawia redakcja pokrótce sprawę kształcenia akademickiego, na podstawie opinii zasięgniętej u kilkunastu kierowników dużych i małych przedsiębiorstw. Ogólny sens tych opinii da się streścić w sposób następujący.

Wykształcenie akademickie powinno być wykształceniem ogólnym. Wszelkie kursy praktyczne i specjalizacje uważa się za najzupełniej niewskazane. Jest to pogląd bezsporny i niewątpliwie wszyscy zainteresowani zgodzą się z nim bez zastrzeżeń. Ogromny rozwój technologii chemicznej w ostatnich 50 latach stawia wielkie wymagania inżynierom-chemikom i tylko ci mogą się utrzymać na poziomie, którzy mają solidny fundament ogólnego wykształcenia. O treści owego ogólnego wykształcenia nie wiele się mówi, uważając widocznie tę sprawę za niesporną. Wymienia się tylko chemię analityczną, której nauczanie było widocznie atakowane, ponieważ podkreśla się jej duże znaczenie dla całości wykształcenia chemicznego. Wszyscy zapytywani zgadzają się na konieczność nauczania obok nauk ścisłych, pewnych przedmiotów ogólnych jak nauki o kierownictwie, o prawodawstwie odnoszącem się do pracy, o wzajemnych stosunkach między pracownikami i wreszcie o gospodarce. W tym ostatnim wypadku chodzi głównie o to, co Amerykanie nazywają słowem „bussines". O ile w ustroju kapitalistycznym wykładanie zasad prowadzenia „bussiness'u" uważane jest za potrzebne, o tyle w naszym należałoby to uznać za palącą konieczność, gdyż rażący jest brak zrozumienia dla zasad zdrowej gospodarki przy prowadzeniu przedsiębiorstw państwowych. Sama treść nie powinna nastręczać trudności, albowiem zasady gospodarowania przedsiębiorstwami nie zależą od tego czyją własnością są te przedsiębiorstwa.

W St. Zjedn. podobnie jak i u nas istnieją dwa sposoby kształcenia: na chemików i na inżynierów-chemików. W tym względzie, wykształcenie inżynieryjne jest uważane za korzystniejsze, gdyż daje ludzi, których można wszechstronnie zastosować.

Wyższe szkoły amerykańskie dają jako pierwszy stopień naukowy tytuł „bakałarza" (bachelor); dopiero po dalszych studiach otrzymuje się tytuł magistra (master). Co do trwania studiów zdania są podzielone; połowa zapytywanych jest za pięcioletnimi studiami przed otrzymaniem najniższego stopnia naukowego. Ciekawy i godny rozważenia projekt wysuwa jeden z uczestników ankiety, a mianowicie, aby po uzyskaniu najniższego stopnia, dalsze studia były prowadzone podczas pierwszych lat pracy zawodowej i były połączone ze specjalizacją w pewnej dziedzinie technologii.

Bardzo dużo miejsca poświęca się konieczności lepszego opanowania języka ojczystego przez absolwentów szkół wyższych. U nas są pod tym względem lepsze stosunki choć, jak się zdaje za mało zwraca się uwagi na to, ażeby kandydaci przyjmowani na szkoły wyższe umieli się należycie posługiwać językiem polskim w słowie i piśmie. Na znajomość języków obcych nie kładzie się w Stanach Zjednoczonych nacisku. Oczywiście Amerykanie mogą sobie na to pozwolić, u nas należałoby przeprowadzić nauczenie się przynajmniej dwóch ze światowych języków t. zn. angielskiego, francuskiego, niemieckiego i rosyjskiego.

Wszyscy uczestnicy ankiety podkreślają, że indywidualność i zalety osobiste są ważniejsze niż sposób kształcenia.

(Błasiak)

Komunikat wydawnictw chemicznych

W myśl porozumienia między przedstawicielami Centralnego Zarządu Przemysłu Chemicznego, Polskiego Towarzystwa Chemicznego, Instytutu Przemysłu Chemicznego i Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Chemicznego w Polsce będą ukazywały się czasopisma „Przemysł Chemiczny" i „Przegląd Chemiczny" począwszy od zeszytów za miesiąc listopad b. r. jako organy oddzielnych ugrupowań, a mianowicie:

PRZEMYSŁ CHEMICZNY

jako organ Centralnego Zarządu Przemysłu Chemicznego i Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Chemicznego w Polsce, zaś

PRZEGLĄD CHEMICZNY

jako organ Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Chemicznego w Polsce, Polskiego Towarzystwa Chemicznego oraz Instytutu Przemysłu Chemicznego.

Równocześnie ustalono jako zasadniczy kierunek „Przemysłu Chemicznego" publikowanie zagadnień techniczno-ekonomicznych wraz z informacjami dotyczącymi przemysłu z prasy zagranicznej, ujętymi z punktu widzenia praktycznego zastosowania.

Jako kierunek zasadniczy „Przeglądu Chemicznego" przyjęto omawianie problemów technicznych z pogłębieniem naukowym, oraz informacje z prasy zagranicznej, dotyczące zagadnień naukowych.

Zwracamy się do P. T. autorów i czytelników z prośbą o łaskawe uwzględnienie tego podziału i sprecyzowanego zakresu obu czasopism przy nadsyłaniu materiału do redakcji.

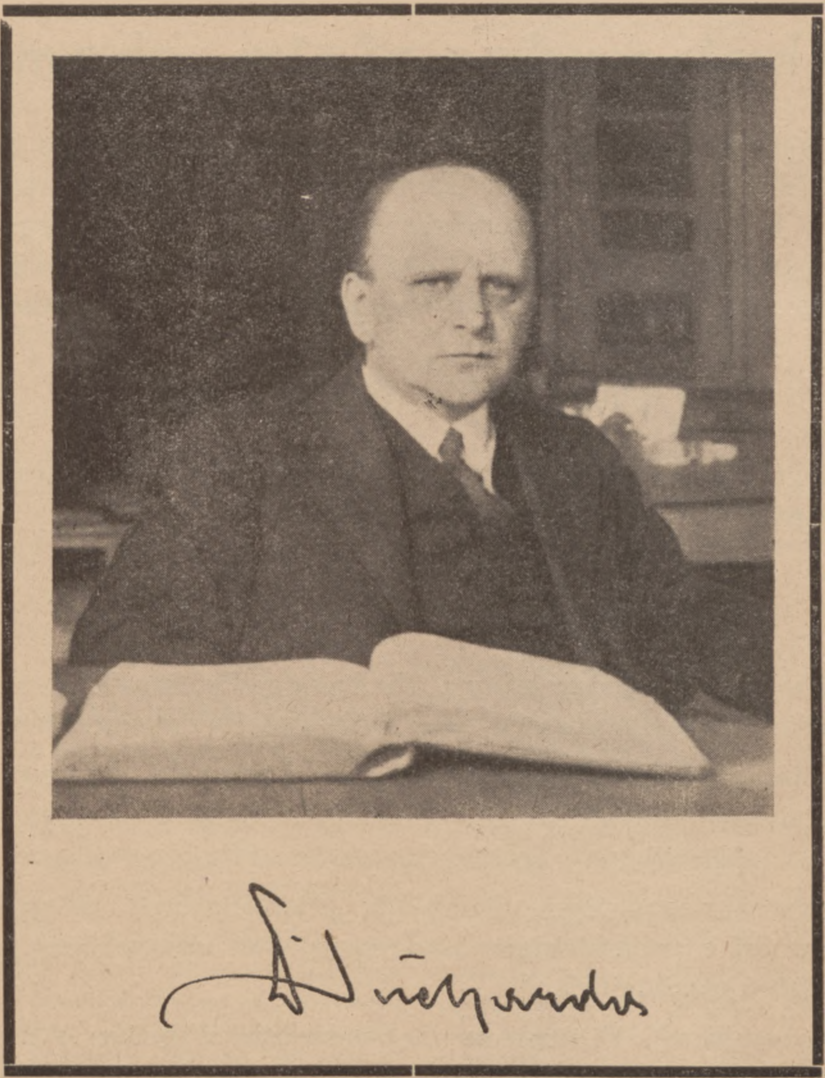
Redakcja:
PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO
Warszawa, ul. Lwowska 17.

Redakcja:
PRZEGLĄDU CHEMICZNEGO
Gliwice, ul. M. Strzody 23.

Śp. prof. dr inż. Edward Sucharda

W dniu 26 lipca 1947 roku chemia polska straciła jednego z najpoważniejszych swych przedstawicieli. Zmarł przedwcześnie i nieoczekiwanie w szpitalu W. Świętych w Wrocławiu prorektor Politechniki Wrocławskiej i jej organizator, profesor chemii organicznej Uniwersytetu i Politechniki we Wrocławiu śp. dr inż. Edward Sucharda.

Śp. prof. E. Sucharda urodził się 18 czerwca 1891 roku w Brzeżanach (woj. tarnopolskie). Studia wyższe odbył na Wydziale Chemicznym Politechniki Lwowskiej, gdzie był uczniem znakomitych uczonych polskich, profesorów: Niementowskiego, Pawlewskiego, Syniewskiego, Wiśniowskiego. W roku 1912 uzyskał dyplom inżyniera-chemika, w dwa lata zaś później stopień doktora nauk technicznych.



Działalność naukową rozpoczął śp. prof. Sucharda w roku 1912, obejmując jako młody inżynier-chemik posadę asystenta przy katedrze chemii ogólnej Politechniki Lwowskiej, której kierownikiem był wówczas wybitny polski chemik - organik, profesor dr Stefan Niementowski, uczeń C. Liebermanna i A. Baeyera. Młody pracownik naukowy wciągnięty zostaje w krąg zainteresowań prof. Niementowskiego, i współpracuje z nim do roku 1919, w którym to roku mianowany zostaje zastępcą profesora chemii ogólnej na Wydziale Rolniczo-Lasowym Politechniki Lwowskiej. W roku 1920 habilituje się w zakresie chemii

organicznej, a następnie zostaje mianowany profesorem nadzwyczajnym (1921) i w końcu zwyczajnym (1923). Gdy w roku 1925 umiera nagle prof. Niementowski, a katedra chemii ogólnej Wydziału Chemicznego ulega podziałowi na katedrę chemii nieorganicznej oraz katedrę chemii organicznej, obejmuje śp. prof. Sucharda katedrę chemii organicznej Politechniki Lwowskiej i kieruje nią nieprzerwanie do roku 1945. Po wyjeździe ze Lwowa w kwietniu roku 1945 obejmuje katedrę chemii organicznej na organizującej się w Krakowie Politechnice Śląskiej, pełniąc równocześnie obowiązki Dziekana Wydziału Chemicznego. Gdy w tymże roku powraca do Polski prastara Ziemia Śląska śp. prof. Sucharda staje jako jeden z pierwszych do odbudowy polskiego życia kulturalnego na Ziemiach Odzyskanych obejmując we wrześniu roku 1945 katedrę chemii organicznej na Wydziale Matematyki, Fizyki i Chemii Uniwersytetu i Politechniki we Wrocławiu i zajmując się równocześnie organizacją Politechniki Wrocławskiej jako jej prorektor. Ponadto nie porzuca swej dotychczasowej pracy w Politechnice Śląskiej w Gliwicach i nadal prowadzi tam wykłady i organizuje zakład.

W działalności naukowej śp. prof. Sucharda pozostaje w dużej mierze pod wrażeniem współpracy z śp. prof. Niementowskim. Ten nieprzeciętny człowiek i doskonały chemik-organik wywarł wpływ zarówno na kierunek zainteresowań śp. Zmarłego, jak na sposób podejścia do rozwiązywanych zagadnień. Zwłaszcza pierwsze prace śp. prof. Suchardy odnoszą się wyłącznie do chemii połączeń heterocyklowych z azotem w pierścieniu, a zatem do tego działu chemii organicznej, który był głównym terenem zainteresowań śp. prof. Niementowskiego. Wspólnie z nim ogłasza śp. prof. Sucharda pracę pod tytułem „Kwasy γ-oksychinoliny i ich przetwory" [1]), „Synteza pewnej pochodnej benzo-2,5-naftyrydyny i jej przeprowadzenie w kwas kynurenowy" [2]), oraz „Syntezy 1,3-dwuoksybenzo-2,5-naftyrydyny i nowego angularnego pięciordzeniowego układu dwuchinopirydonu" [3]). Również szereg późniejszych prac śp. prof. Suchardy dotyczy połączeń z heteroazotem w pierścieniu; liczne z nich stanowią niewątpliwie poważne osiągnięcia naukowe. I tak w pracy pt. „O nowej metodzie otrzymywania kwasu chinolinowego i pewnych jego pochodnych" [4]) podaje Autor nowy sposób otrzymywania trudno wówczas dostępnego kwasu chinolinowego, polegający na utlenianiu 8-oksychinoliny kwasem azotowym. Sposób ten przewyższa łatwością wykonania i wydajnością wszystkie znane podówczas sposoby otrzymywania tego ważnego z wielu przyczyn połączenia. Interesujące jest również otrzymanie barwnika zbudowanego analogicznie do indyga, a zawierającego w miejsce pierścienia benzenowego pierścień pirydynowy. Syntezę tę opisuje Autor w pracy „O syntezie delta-piryndyga" [5]). Śp. prof. Suchardzie udało się tu uprzedzić badaczy zagranicznych zmierzających do tego samego celu. Wkrótce później, wspólnie z E. Płażkiem [6]) otrzymuje śp. prof. Sucharda tio-delta-piryndygo. W pracy pt. „Synteza 1,5-naftyrydyny" [7]) ogłoszonej wspólnie z B. Bobrańskim opisana została pierwsza w chemii połączeń heterocyklowych udała synteza niepodstawionego układu naftyrydynowego. Spośród wielu innych prac z dziedziny chemii połączeń heterocyklowych na szczególną uwagę zasługuje praca pt. „Ueber die Nebenprodukte der Skraupschen Chinolinsynthese" [8]) (z T. Mazońskim), w której stwierdzono, że w reakcji Skraupa obok chinoliny powstaje również p-aminofenol, 6-oksychinolina i 8-oksychinolina. Źródłem tych produktów ubocznych jest nitrobenzen, który ulega redukcji na fenylo-hydroksylaminę, przegrupującą się następnie na p-aminofenol; ten zaś w wyniku reakcji z akroleiną daje wymienione oksychinoliny.

Poza syntezą organiczną interesowały śp. prof. Suchardę również zagadnienia z zakresu metod badania związków organicznych. Tu należy opracowana wspólnie z B. Bobrańskim „Centigramowa analiza elementarna" [9]) oraz praca „O nowym ebulioskopie do oznaczania ciężaru cząsteczkowego przy użyciu małych ilości substancyj" [10]) (z B. Bobrańskim). W pracach tych opisane zostały nowe metody oznaczania węgla, wodoru i azotu w związkach organicznych, dające się wykonać przy użyciu zaledwie 2—3 cg analizowanej substancji. Dla oznaczania węgla i wodoru zbudowana została aparatura pracująca automatycznie tak, że sam proces spalania, najtrudniejszy zwykle w wykonaniu, nie wymaga udziału eksperymentatora. Nowy aparat ebulioskopowy umożliwia szybkie i pewne oznaczenie ciężaru cząsteczkowego przy użyciu 2—3 cg substancji. Prace te wyszły również zagranicą w języku niemieckim [11]), a następnie doczekały się tłumaczenia angielskiego przez G. Fergusona [12]). Opisane w nich

metody badań są obecnie w chemii organicznej często używane i przeszły do zagranicznej literatury podręcznikowej. Kontynuacją omawianego kierunku prac jest praca śp. prof. Suchardy z Cz. Troszkiewiczówną pt. „O nowej centigramowej metodzie oznaczania węgla i azotu na drodze mokrej" [13]). W ostatnim roku śp. prof. Sucharda zmodyfikował starą, klasyczną aparaturę Liebiga na podstawie doświadczeń z prac poprzednich i zbudował w ten sposób prosty, łatwy w obsłudze i pewnie działający aparat do oznaczania węgla i wodoru w związkach organicznych. Niespodziewana śmierć przeszkodziła publikacji tych doświadczeń.

Jako technik z wykształcenia podstawowego śp. prof. Sucharda nie ograniczył się w swej działalności tylko do zagadnień czysto teoretycznych. Praktyczne nastawienie umysłowe kazało Mu zawsze zastanawiać się nad możliwością wykorzystania każdego osiągnięcia naukowego do celów technicznych. Rozumiał On również, że rozwój polskiego przemysłu chemicznego jest uzależniony od współpracy polskiego uczonego i sprawę współpracy z przemysłem traktował zawsze jako głęboko pojęty obowiązek obywatelski. Z tych założeń śp. Zmarłego wynikło szereg prac o nastawieniu technicznym. Zajmuje się więc śp. prof. Sucharda chlorowaniem metanu mieszaniną chlorowodoru i powietrza [14]), otrzymywaniem węglowodorów wyższych [15]), otrzymywaniem estrów kwasu mrówkowego z olefinów zawartych w lekkich frakcjach benzyn krakowych (z T. Mazońskim) [16]), wpływem ilości kwasu mrówkowego na wydajność tworzenia mrówczanu terpineolu i pinenu (z Z. Skrowaczewską) [17]), otrzymywaniem krystalicznego kamfenu z pinenu drogą izomeryzacji [18]), a ostatnio pracuje nad uproszczonym sposobem technicznym otrzymywania syntetycznej kamfory z pinenu.

Do rzędu prac o nastawieniu technicznym zaliczyć można również wydane już po wojnie prace „O bezpośrednim otrzymywaniu połączeń para-aminofenolowych z aromatycznych związków nitrowych (z H. Kuczyńskim i Cz. Troszkiewiczówną) [19]), oraz „O nowej metodzie sulfonowania amin aromatycznych" (z Z. Skrowaczewską) [20]). W pierwszej z nich opracowana została metoda redukcji aromatycznych nitrozwiązków bezpośrednio na p-aminofenole przy pomocy siarkowodoru pod ciśnieniem, w drugiej przez oryginalne wykonanie „spiekania" siarczanów amin aromatycznych na sucho, lecz rozpuszczonych w dwufenylosulfonie, zdołano otrzymać sulfokwasy z wydajnością znacznie wyższą od normalnej.

Śp. prof. Sucharda należał do ludzi obdarzonych niezwykłym zapałem do pracy i bystrością umysłu. Pilny i wytrwały pracownik naukowy, spędzający dosłownie całe życie przy stole laboratoryjnym, umiał, gdy tego było trzeba, oddać się z równym entuzjazmem pracy organizacyjnej na uczelni i wnosił wówczas w tę pracę cały swój szczery zapał i dobrą wolę służenia Ojczyźnie i Nauce. W czasie działalności na wyższych uczelniach był wielokrotnie dziekanem Wydziału Chemicznego Politechniki Lwowskiej, był również prorektorem tejże uczelni, a w latach 1937 do 1939 jej rektorem. Po uwolnieniu Polski z okupacji niemieckiej i krótkim pobycie we Lwowie, a potem w Krakowie, udaje się jako jeden z pierwszych na Ziemie Odzyskane, gdzie w stolicy polskiego Dolnego Śląska, Wrocławiu podejmuje trudną, pionierską pracę organizatora Politechniki Wrocławskiej. Osobiste przeżycia wojenne, m. i. tragiczna śmierć syna za czasów okupacji niemieckiej poderwały wprawdzie siły fizyczne śp. Zmarłego, ale nie zdołały zabić w nim wrodzonej energii życiowej i usiłowania pracy, ani też tej bezinteresowności z jaką zawsze służył Ojczyznie i Nauce. Stawiając na drugim planie korzyści osobiste, nie przyjmuje śp. prof. Sucharda korzystniejszych dla Siebie propozycyj lecz poświęca się z zapałem organizacji Politechniki Wrocławskiej, mimo że dobrze zdaje sobie sprawę z tego, iż praca ta uszczupla jego możliwości uprawiania umiłowanej pracy naukowej.

Jako administrator był śp. prof. Sucharda zawsze ostoją uczciwości, twardo stał na straży interesów Państwa Polskiego i Nauki. W tej dziedzinie okazywał bezkompromisowość, jaka znamionuje tych ludzi, którzy jasno zdają sobie sprawę z celu do którego dążą.

Śp. prof. Sucharda był przybranym członkiem Polskiego Tow. Naukowego we Lwowie (1925), członkiem-korespondentem Polskiej Akademii Nauk Technicznych (1932) i członkiem-

korespondentem Polskiej Akademii Umiejętności (1934). Był odznaczony komandorią Orderu Odrodzenia Polski. Ponadto był jednym z członków-założycieli Polskiego Towarzystwa Chemicznego.

Śmierć śp. prof. Suchardy przyniosła wielką stratę nie tylko chemii polskiej, ale jest bolesną stratą całego społeczeństwa polskiego. Odszedł od nas bowiem jeden z owych cichych i ofiarnych ludzi, których rzetelna, bezinteresowna i pozbawiona reklamy praca tworzy istotną, rzeczywiście wartościową treść naszego życia państwowego, odszedł jeden z tych, co pracują nie dla osobistej korzyści materialnej czy sławy, lecz w samym dziele widzą nagrodę za swe trudy.

Białe i czerwone kwiaty pokrywają świeżą mogiłę śp. prof. Suchardy na cmentarzu św. Wincentego w Wrocławiu. Niechaj będą one symbolem wdzięczności społeczeństwa polskiego dla szczerego patrioty, Wielkiego Obywatela i jednego z najgorliwszych pionierów odbudowy polskiego życia kulturalnego na Ziemiach Odzyskanych.

(Bobrański)

LITERATURA

[1]) Rozpr. Ak. Um. T. LXV, 31, Ber. deutsch. chem. Ges. **49**, 12 (1916).

[2]) Rozpr. Ak. Um. T. LVI, 337; J. pr. Chem. **94**, 193 (1916).

[3]) Rozpr. Ak. Um. T. LVIII, 299 (1918).

[4]) Roczn. Chem. **1925**, 449; Ber. chem. Ges. **58**, 1727 (1925).

[5]) Roczn. Chem. **1925**, 453; Ber. deutsch. chem. Ges. **58**, 1724 (1925).

[6]) Roczn. Chem. **1927**, 187; Ber. deutsch. chem. Ges. **59**, 2282 (1926).

[7]) Roczn. Chem. **1927**, 421; Ber. deutsch. chem. Ges. **60**, 1081 (1927).

[8]) Ber. deutsch chem. Ges. **69**, 2719 (1936).

[9]) Roczn. Chem. **1928**, 290—324.

[10]) Przem. Chem. **1927**, 371; Chem. Ztg. **51**, 568 (1927).

[11]) Halbmikromethoden zur authomatischen Bestimmung von Kohlenstoff und Wasserstoff in organischen Substanzen und ebullioskopischen Molekulargewichtsbestimmung. Sammlung Vieweg. Zeszyt 94. Fr. Vieweg u. Sohn, Braunschweig 1929.

[12]) Semimicromethods for the Elementary Analysis of Organic Compounds. Translation by G. W. Ferguson. London, Gallenkamp & Co Ltd. 1936.

[13]) Roczn. Chem. **1938**, 784.

[14]) Pat. Pol. Nr. 10462 (1929).

[15]) Pat. Pol. Nr. 14323 (1931).

[16]) Przem. Chem. **1923**, 41.

[17]) Przem. Chem. **1933**, 164.

[18]) Zgłoszone do ochrony pat. w r. 1938.

[19]) Roczn. Pol. Akad. Nauk Techn. VII, 129 (1939—1945).

[20]) Roczn. Pol. Akad. Nauk. Techn. VII, 133 (1939—1945).

KRONIKA AKADEMICKA

Łódź swojej Politechnice.

Już od pół wieku Łódź marzyła o tym, aby w tym wielkim ośrodku przemysłowym została powołana do życia wyższa uczelnia techniczna, przygotowująca do pracy w jej przemyśle zastępy sił kierowniczych i pracowników naukowych. Rozrastające się w szybkim tempie miasto przemysłu włókienniczego, odgrywające swą produkcją ważną rolę na rynku światowym, od dawna miało aspiracje wejścia na tory współpracy intelektualnej z ośrodkami nauki i zagranicą i znalezienia się w ich szeregach. Niestety warunki tak nieprzychylnie układały się, że do wybuchu ostatniej wojny Łódź mogła się poszczycić tylko jednym zakładem naukowym o charakterze akademickim, jaki był reprezentowany przez Wolną Wszechnicę Polską. Posiadanie zaś własnej Politechniki ciągle majaczyło tylko w pragnieniach społeczeństwa łódzkiego. To też zaledwie Łódź została uwolniona od niemieckiego okupanta, Zarząd Miejski w Łodzi, a następnie Zarząd Ogólnopolskiego Towarzystwa Technicznego występują z memoriałami do Ministra Oświaty, prosząc o jaknajszybsze ogłoszenie dekretu o powołaniu do życia Politechniki Łódzkiej.

„Łódź musi mieć Politechnikę!" tymi słowy zaczynał się memoriał O. T. T., a Zarząd Miejski zobowiązał się przeznaczyć na cele Politechniki dość obszerną posesję z pomieszczeniami pofabrycznymi oraz dostarczyć niezbędnych lokali na mieszkania dla profesorów i sił pomocniczych.

W celu uzyskania poparcia projektu zorganizowania Politechniki w Łodzi nawiązane zostały kontakty z profesorami Politechniki Warszawskiej. Na skutek tych kontaktów wielu profesorów Politechniki Warszawskiej zainteresowało się nawet możliwością przeniesienia na pewien czas Politechniki Warszawskiej do Łodzi. Aż wreszcie wiceminister oświaty Wł. Bieńkowski na konferencji w łódzkim Zarządzie Miejskim w dniu 25 kwietnia 1945 r. oświadczył, że Łódź musi stać się jednym z wybitniejszych ośrodków szkolnictwa wyższego, a jako ośrodek przemysłowy musi posiadać własną Politechnikę, która winna zaspokoić najpilniejsze potrzeby przemysłu łódzkiego w najbliższej przyszłości. Politech-

nika Łódzka — mówił obywatel wiceminister — winna posiadać wydziały: mechaniczny, elektryczny, chemiczny i włókienniczy.

Wielką otuchą dla łodzian były te słowa ministra, które w kilkanaście dni później zaczęły już przybierać kształty rzeczywistości. W pierwszych dniach maja bowiem przybył do Łodzi prof. Bohdan Stefanowski, aby rozejrzeć się w możliwościach zorganizowania Politechniki Łódzkiej, a w dniu 24 maja 1945 r. ogłoszony został dekret o powołaniu jej do życia; profesor Stefanowski mianowany zaś został pierwszym jej rektorem i organizatorem.

W pierwszym roku swego istnienia Politechnika Łódzka korzystać musiała z lokali w szkołach średnich i powszechnych. A tymczasem przydzielone Politechnice pomieszczenia fabryczne w iście amerykańskim tempie przekształcać się zaczęły w sale wykładowe, pracownie i aule. Dzisiaj już cały szereg pracowni wydziałów mechanicznego i elektrycznego tak jest zorganizowany i zaopatrzony, że nie tylko czynią one zadość wymaganiom dyktaktycznym, ale również poszczycić się mogą najnowocześniejszymi urządzeniami. W roku bieżącym są organizowane pracownie wydziału chemicznego i wydziału włókienniczego.

Podziw wzbudza ta sprawność organizacyjna, w której trybach rozrastają się zakłady i pracownie Politechniki Łódzkiej. Na zewnątrz nic się prawie nie zmieniło; stoją te same czerwone i szare budynki fabryczne, ale jakże imponujące wrażenie robi wnętrze tych dawnych murów fabrycznych wypełnione dzisiaj nową treścią: pracy naukowej i badawczej.

I oto Łódź, miasto pracy i walki, spowita kłębami ciemnoszarych dymów, wypłynęła na szerokie wody nowych przeznaczeń, stając się miastem wyższych uczelni. Dzisiaj Łódź jest już nie tylko wielkim ośrodkiem przemysłu włókienniczego, ale powoli staje się ośrodkiem nauki i budzi się do życia nowa jej tradycja, jako wielkiego centrum życia kulturalnego i wiedzy technicznej. I po trosze zmienia się na korzyść zewnętrzny wygląd miasta. Korzystając np. z okresu wakacyjnego w Politechnice, Zarząd Miejski czyni przygotowania do ułożenia gładkiej nawierzchni z kostki granitowej na ulicy Gdańskiej wzdłuż głównego pawilonu Politechniki, od ul. Żwirki do ul. Radwańskiej, aby w ten sposób podnieść wygląd estetyczny ulicy, przy której znajduje się tak upragniona przez mieszkańców Łodzi Politechnika.

A świat techniczny Łodzi, chcąc podkreślić tak ważny dla miasta naszego okres rozrastania się Politechniki pod kierunkiem pierwszego jej Rektora prof. dr Inż. Bohdana Stefanowskiego i uświetnić tę budzącą się nową tradycję miasta, postanowił ufundować na wieczną rzeczy pamiątkę łańcuch rektorski, który w dniu 24 czerwca br. został wręczony Rektorowi prof. Stefanowskiemu przez przedstawicieli łódzkich Stowarzyszeń Inżynierów i Techników zgrupowanych w Naczelnej Organizacji Technicznej.

W gabinecie Rektora Politechniki zebrali się przedstawiciele tych Stowarzyszeń, na czele których stanęli: prezes Oddziału Łódzkiego N.O.T. inż. Walenty Wende, wiceprezes Wacław Filipczyński i sekretarz Zarządu Głównego N. O. T. inż. Franciszek Cieciora. Politechnika była reprezentowana na tej uroczystości przez Rektora i Prorektora Politechniki, Dziekanów Wydziałów i członków Senatu.

Oto jak opisuje przebieg tej uroczystości „Przegląd Techniczny" z dnia 1 lipca br.

Zebranie zagaił prof. dr inż. Bogumił Wilkoszewski, jako przedstawiciel inicjatorów projektu tego daru dla Politechniki Łódzkiej, zgrupowanych dawniej w Sekcji Chemików O. T. T., a obecnie w Stowarzyszeniu Inżynierów i Techników Przemysłu Chemicznego, wchodzącego w skład N. O. T. W krótkich słowach prof. Wilkoszewski przedstawił, jak powstała myśl ufundowania dla Politechniki Łódzkiej łańcucha rektorskiego, symbolu, mającego być wyrazem zewnętrznym zaszczytnej godności władzy rektorskiej, której kartę działalności dla robotniczej Łodzi tak pięknym i potężnym wysiłkiem otworzył Pierwszy Rektor Politechniki Łódzkiej i jej organizator prof. Bohdan Stefanowski, który swoim wysiłkiem twórczym, wspartym na głębokiej wiedzy, ideowości i umiejętnościach organizatorskich otworzył nową kartę w historii Łodzi, jako wielkiego ośrodka nauki i wiedzy technicznej. Oto zaczyna się wielkie przekształcenie Łodzi z miasta szarej, ciężkiej pracy w ośrodek, tętniący pełnią życia kulturalnego i naukowego, w ośrodek wielkich aspiracji, żyjących w tysiącach serc robotniczych, chociaż przytłumionych hukiem maszyn fabrycznych. Ten moment rodzącej się nowej tradycji Łodzi należało podkreślić, ten wspaniały rozwój organizacji Politechniki Łódzkiej w początkach jej istnienia należało uświetnić ufundowaniem symbolu władzy rektorskiej, aby był on dobrą wróżbą przyszłej sławy Politechniki Łódzkiej.

Następnie zabrał głos prezes O. Ł. N. O. T. inż. dyr. Walenty Wende, który, wręczając łańcuch rektorski Rektorowi Politechniki, zaznaczył, iż jest szczęśliwy, że w imieniu świata technicznego Łodzi ma zaszczyt złożyć w ręce Jego Magnificencji pierwsze insygnia rektorskie Politechniki Łódzkiej. Ten dar niechaj będzie dowodem wielkiego uznania świata technicznego dla prof. Stefanowskiego za Jego pełną poświęcenia i nadzwyczaj wydajną pracę nad ugruntowaniem podstaw Politechniki Łódzkiej.

Rektor Stefanowski, dziękując przedstawicielom Naczelnej Organizacji Technicznej za dar, symbolizujący chęć współpracy świata technicznego w tworzeniu Politechniki Łódzkiej, podkreślił, że przebywając przed dwoma laty do Łodzi, nie spodziewał się, że idea zorganizowania tutaj Politechniki jest tak żywo popierana przez ludność Łodzi. Spotkał się On tutaj z wielką życzliwością władz miejskich i przedstawicieli świata technicznego, którzy byli Mu bardzo pomocni w realizacji Jego zamierzeń. Przyjmując ten dar, pragnąłby, aby łańcuch rektorski nie był tylko symbolem ciężaru władzy rektorskiej, ale aby symbolizował więź łączącą przedstawicieli świata technicznego Łodzi i wszystkich jej mieszkańców w wysiłkach Rektorów Politechniki Łódzkiej nad jej rozbudową i rozwojem ku sławie Łodzi, pożytkowi Społeczeństwa i Państwa Polskiego.

Niech ten łańcuch będzie symbolem uprawniającym przedstawicieli świata technicznego i całą ludność Łodzi do wyrażania się, o Politechnice Łódzkiej: „Nasza Politechnika"!

(Łodzianin)

WIADOMOŚCI BIEŻĄCE

POLSKA

Sprawozdanie z produkcji przemysłu chemicznego za II kwartał 1947 r.

Produkcja Zakładów podległych Centralnemu Zarządowi Przemysłu Chemicznego wykazała w II kwartale w stosunku do kwartału poprzedniego znaczny wzrost w zakresie niemal wszystkich ważniejszych artykułów.

Ilość wytworzonych produktów smołowych wzrosła o 33%, produktów benzolowych o 29%, kwasu siarkowego o 17%, kwasu solnego o 48%, sody amoniakalnej o 10%, sody kaustycznej o 23%, azotniaku o 7%, amoniaku o 16%, farb i lakierów o 8%, bieli cynkowej o 51%, ultramaryny o 27%, mydła o 9%, proszku do prania o 11%, obuwia gumowego 278% (!), opon i dętek o 97% (!) Produkcja superfosfatu i materiałów wybuchowych utrzymała się na poziomie poprzednim. Zmniejszyła się o 23% produkcja elektrod węglowych (z powodu braku grafitu i koksu z paku) oraz nieznacznie barwników (o 4%), jakkolwiek w obu tych działach zamierzony plan produkcji został wykonany.

W tym samym okresie zatrudnienie zakładów i Zjednoczeń wzrosło stosunkowo nieznacznie z 40.696 pracowników w pierwszym kwartale na 41.128 pracowników w kwartale drugim, co stanowi wzrost o 2,5%.

Ogółem wykonanie planu produkcji zakładów C. Z. P. Ch. wynosiło w kwietniu 105%, w maju 103%. Za miesiąc czerwiec brak jeszcze ostatecznych obliczeń, lecz posiadane dane tymczasowe wskazują na to, że również i plan na ten miesiąc będzie wykonany.

W okresie sprawozdawczym uruchomiono dalszą fabrykę „Państwowe Zakłady Suchej Destylacji Drewna" w Gryfinie (Zj. Przem. Organicznego). Wachlarz produkcji Zakładów C. Z. P. Ch. rozszerzył się o kilkanaście nowych artykułów. M. i. podjęto produkcję arsenianu wapna w fabryce „Przemysł Arsenowy" w Złotym Stoku, przyspieszacza A. R. w fabryce „Silesia" w Żarowie, chloroformu w fabryce „Grodzisk", kwasu salicylowego w fabryce „Polpharma", kwasu benzoesowego w fabryce „Hajduki", syntofoliny w fabryce „Labopharma", zasadowego salicylanu bizmutowego w fabryce „Scott & Bowne", szeregu nowych organopreparatów w fabryce „Klawe" oraz boraksu i kwasu bornego w „Czarnej Hucie".

Prace inwestycyjne, opierające się na przyznanym na drugi kwartał kredycie w kwocie 540 milionów zł, przebiegały naogół zgodnie z planem i koncentrowały się przede wszystkim na tych działach, które stanowią „wąskie przekroje" przemysłu chemicznego (fabryki sody i kwasu siarkowego). Odbudowa P. F. Z. A. w Mościcach postępuje szybko naprzód i uruchomienia tego zakładu nastąpi w końcu trzeciego kwartału.

Trudności, z którymi walczy przemysł chemiczny, w okresie sprawozdawczym ogólnie biorąc nie zmniejszyły się. Zarówno częste postoje, wynikające z konieczności remontu zużytej już przeważnie w wysokim stopniu aparatury, jak i niedostateczne zaopatrzenie w surowce i materiały techniczne (zwłaszcza pochodzenia zagranicznego) były czynnikami, które hamowały w znacznej mierze ilościowy i jakościowy rozwój produkcji. Poważne wzmożenie importu deficytowych surowców (zwłaszcza pirytów, tłuszczów technicznych i olejów, kaolinu) staje się dla przemysłu chemicznego zagadnieniem kapitalnym, warunkującym w dużej mierze pełne wykonanie planu rocznego.

(Dr Schatzel)

Przemysł chemiczny w czerwcu 1947 r.

Produkcja Zakładów podległych C. Z. P. Ch. wykazała w miesiącu czerwcu dalszy bardzo silny wzrost w zakresie przeważającej części artykułów o podstawowym znaczeniu. Na szczególne podkreślenie zasługuje przede wszystkim poważne zwiększenie produkcji (w stosunku do miesiąca poprzedniego) tak zasadniczego, a zarazem deficytowego artykułu, jak kwas siarkowy (wzrost o 34%), następnie superfosfatów (wzrost o 30%), produktów smołowych (wzrost o 40%), opon i dętek (wzrost o 66%), ultramaryny (wzrost o 63%). Zwiększyła się również znacznie produkcja artykułów benzolowych, barwników, farb olejnych i lakierów, oraz obuwia gumowego.

Z artykułów, których produkcja wykazała pewne ilościowe zmniejszenie wymienić należy elektrody węglowe (spadek o 9% spowodowany brakiem koksu z paku i grafitu), kwas solny (spadek wywołany ograniczeniem produkcji spowodu braku cystern kamionkowych do wywózki kwasu), amoniak (ograniczenie produkcji spowodu braku butli), i mydło (spadek o 32% wywołany brakiem podstawowego surowca: tłuszczów technicznych).

Z wyjątkiem mydła, kwasu siarkowego, artykułów benzolowych, i elektrod, we wszystkich innych ważniejszych działach przekroczono znacznie zamierzony plan produkcji. W tym samym czasie zatrudnienie zakładów wzrosło stosunkowo nieznacznie: z 40.191 pracowników w maju na 40.951 pracowników w czerwcu (wzrost o niespełna 2%).

W miesiącu sprawozdawczym uruchomiono w Zjednoczeniu Przem. Organicznego dalszą fabrykę, a to „Państwowe Zakłady Suchej Destylacji Drewna" w Gryfinie, rozpoczęto produkcję kwasu siarkowego w fabryce „Dr. R. May" w Luboniu (średnio dziennie 41,3 t kwasu), uruchomiono produkcję chlorku cynku w fabryce „Huta Marta" w Oławie. Zjedn. Przem. Farmaceutycznego rozszerzyło wachlarz swej produkcji o kilkanaście nowych artykułów (m. i. drożdży leczniczych w fabryce „Azopharma", szeregu organopreparatów w fabryce „Klawe", oraz (narazie w skali laboratoryjnej) progesteronu w fabryce „Labopharma" i przeciwrakowego preparatu „Nitrogen" w fabryce Wander). Zjednoczenie Materiałów Wybuchowych wznowiło produkcję dynamitowych materiałów wybuchowych wobec otrzymania większej partii gliceryny dynamitowej ze Szwecji. W połowie czerwca fabryki Zjednoczenia Przemysłu Nawozów Sztucznych podjęły wysyłkę nawozów na sezon jesienny.

Podobnie jak w poprzednich miesiącach najdotkliwszą bolączką i przedmiotem największej troski była w przemyśle chemicznym sprawa zaopatrzenia w surowce i materiały pomocnicze, zwłaszcza pochodzenia zagranicznego. W przemyśle farb i lakierów nadal trudna sytuacja surowcowa. Wobec znajdujących się w kraju dużych zasobów nitrocelulozy istnieją możliwości znacznego rozszerzenia produkcji lakierów nitrocelulozowych;

czynnikiem hamującym jest tu jednak niedostateczna ilość potrzebnych do produkcji tego artykułu octanów niższych alkoholi.

Zjednoczenie Przemysłu Przetwórczo - Tłuszczowego sygnalizuje pewną poprawę w zaopatrzeniu surowcowym w związku z odstąpieniem przez Ministerstwo Aprowizacji 2000 t importowego oleju kokosowego. Surowiec ten będzie rozprowadzony po fabrykach w ciągu lipca i umożliwi wykonanie planowanej na III kwartał produkcji mydła.

Dużą aktywność przejawiło w okresie ubiegłym podległe Centr. Zarządowi Przem. Chemicznego Główne Biuro Inwestycji i Odbudowy, opracowując szczegółowe projekty i kosztorysy urządzeń wytwórczych dla P F. Z. A. w Mościcach i Chorzowie i dla Państwowych Zakładów Syntetycznych - Paliw Płynnych w Dworach, a także na zamówienie wstępny kosztorys fabryki związków azotowych dla Bułgarii.

(Dr. Schätzel)

Przemysł chemiczny w lipcu 1947 r.

Po szczytowych w wielu działach osiągnięciach produkcyjnych przemysłu skupionego w C. Z. P. Ch. w miesiącu czerwcu, uzyskanych przeważnie dzięki pełnemu wyzyskaniu urządzeń wytwórczych i wzmożeniu wydajności pracy, utrzymanie produkcji w lipcu na poziomie z miesiąca poprzedniego nie należało bynajmniej do rzeczy łatwych, zwłaszcza z uwagi na przypadające na ten okres największe nasilenie sezonu urlopowego i upałów. W związku z powyższym zanotowano przejściowo w kilku działach w stosunku do czerwca pewną recesję produkcji np. artykułów smołowych, farb olejnych i lakierów, opon i dętek; ogólnie jednak biorąc poziom produkcji w tych działach był jeszcze znacznie wyższy jak w miesiącach czerwiec poprzedzających. Obniżyła się nieco produkcja bieli cynkowej na skutek dłuższej przerwy w dostawie prądu do fabryki „Huta Marta" w Oławie. Nieznaczna (o 2%) obniżka w produkcji sody była wynikiem bieżących trudności ruchowych (uszkodzenie generatora w fabryce w Borku i remonty w fabryce w Mątwach).

Z poważniejszych osiągnięć podkreślić należy przede wszystkim dalsze wydatne zwiększenie (o 35,5%) produkcji tak zasadniczego, a zarazem deficytowego artykułu jak kwas siarkowy. Dzienną produkcję kwasu siarkowego w fabryce „Dr. R. May" w Poznaniu udało się zwiększyć z 40 na 50 ton. W fabryce „Polchem" w Toruniu uruchomiono czwarty piec pirytowy. Zwiększenie produkcji kwasu siarkowego umożliwiło osiągnięcie nowego rekordu produkcyjnego w dziale superfosfatu (18.334 ton, wzrost w stosunku do czerwca o 19,5%).

Bardzo poważnie (o 47%) wzrosła produkcja ważnego artykułu eksportowego: elektrod węglowych. Z innych ważniejszych artykułów, których produkcja wykazała znaczny wzrost wymienić należy nadto barwniki organiczne (wzrost o 9,2%), ultramarynę (wzrost o 17,6%) oraz obuwie gumowe (wzrost o 15,1%).

Z wyjątkiem artykułów smołowych, kwasu octowego i mydła, we wszystkich inych zasadniczych działach produkcji przekroczono znacznie plan (w tym w prod. ultramaryny o 148,5%, w prod. superfosfatu o 51,5%, w prod. karbidu o 36,8%, w prod. obuwia gumowego o 91,5%). W tym samym czasie zatrudnienie zakładów i Zjednoczeń C. Z. P. Ch. wzrosło stosunkowo nieznacznie: z 42.386 pracowników w czerwcu na 42.964 pracowników w lipcu (wzrost o 1,3%).

Przebieg prac zmierzających do odbudowy i rozbudowy fabryk przemysłu chemicznego był naogół zgodny z planem. Niewątpliwie najważniejszym wydarzeniem, ściągającym na siebie uwagę całego świata chemicznego było uruchomienie w lipcu największego po fabryce w Chorzowie, Zakładu P. F. Z. A. w Mościcach. Dnia 16 czerwca puszczono w ruch dział generatorów, a w 6 dni później oddział syntezy amoniaku, kwasu azotowego i saletrzaku. Produkcja saletrzaku w Mościcach dochodzi już do 40% produkcji przedwojennej, a w przyszłych miesiącach przewiduje się jej wydatne zwiększenie, dzięki czemu nasz deficyt w nawozach azotowych zmniejszy się wydatnie.

Z innych ważniejszych robót inwestycyjnych i remontowych wymienić należy uruchomienie w fabryce „Elektryczność" 32 elektrolizerów do produkcji chloru i sody kaustycznej, następnie ukończenie odbudowy budynków, piecowni, kwasiarni i warsztatów mechanicznych w fabryce „Gdańsk", uruchomienie retorty olejowej Nr. 1 w Zakładach Chemicznych „Zaborze".

Podobnie jak i w miesiącach poprzednich trudności w produkcji przemysłu chemicznego wyrażały się przede wszystkim w niedostatecznym i nieregularnym dopływie surowców i materiałów technicznych, zwłaszcza pochodzenia zagranicznego, tudzież w konieczności częstych remontów zużytych już w wysokim stopniu urządzeń wytwórczych (zwłaszcza generatorów i aparatury chemicznej). W rezultacie mimo bardzo silnego i nieustannego wzrostu ogólnego wolumenu produkcji na przestrzeni ostatnich pięciu miesięcy produkcja wielu artykułów wykazuje w poszczególnych miesiącach wahania i skoki, które bynajmniej nie ułatwiają pracy Zakładów, zwłaszcza w działach planowania i dystrybucji. W przemyśle przetwórczo-tłuszczowym wobec opóźnienia dostawy surowego oleju kokosowego nie udało się jeszcze w lipcu osiągnąć planowanej cyfry produkcji mydła i niedobór ten będzie musiał być uzupełniony zwiększoną produkcją w sierpniu i wrześniu. Sytuacja surowcowa fabryk mydła uległa pewnej poprawie w związku z uzyskaniem z Ministerstwa Aprowizacji zwolnień na kwasy tłuszczowe parafinacyjne i sprowadzeniem z Norwegii 300 ton tranu utwardzonego. Nadto sygnalizowano ostatnio pomyślne zakończenie pertraktacyj o zakup w Norwegii dalszych 600 ton tranu, którego nadejście do kraju spodziewane jest z końcem III kwartału. W ten sposób zaopatrzenie kraju w tak niezbędny, a zarazem deficytowy artykuł pierwszej potrzeby jak mydło, polepszyłoby się wydatnie.

Trudna jest nadal sytuacja w przemyśle farb i lakierów wobec zupełnego wyczerpania się zapasów oleju lnianego i kaolinu. O ile rozwiązanie kwestii zaopatrzenia tego przemysłu w tłuszcze techniczne napotyka na duże trudności ze względu na ogólno-światowy niedobór tłuszczowy, to sprawa zaopatrzenia w kaolin (dla produkcji ultramaryny) powinna ulec rychło radykalnej zmianie ze względu na rozwijające się pomyślne stosunki handlowe z Czechosłowacją.

(Dr. Schätzel)

Przemysł chemiczny w sierpniu 1947 r.

Po poważnym wzroście produkcji niemal wszystkich ważniejszych działów wytwórczych przemysłu chemicznego w miesiącu czerwcu i objawach pewnej stabilizacji w lipcu, miesiąc sierpień zaznaczył się znowu szeregiem nowych szczytowych osiągnięć produkcyjnych m. i. w dziale superfosfatu (20.715 ton), kwasu siarkowego (4.799 ton), kwasu octowego czystego (41 ton),

ultramaryny (63 ton), mydła (660 ton) i tarcz ściernych (29 ton). Wzmożenie produkcji saletrzaku w Chorzowie i uruchomienie Mościc pozwoliło na uzyskanie w sierpniu rekordowej ilości tego nawozu: 9.075 ton wobec 3.378 ton w lipcu. Wzrosła także produkcja artykułów węglopochodnych (benzolowych i smołowych), elektrod węglowych, materiałów wybuchowych, sody amoniakalnej i kaustycznej, amoniaku, karbidu, bieli cynkowej, opon i dętek.

Pewien — na ogół niewielki — spadek zaznaczył się natomiast w produkcji barwników, farb olejnych i lakierów, azotniaku, kwasu solnego i obuwia gumowego, przyczym spadek ten usprawiedliwiony był częściowo trudnościami surowcowymi i technicznymi, częściowo zaś mniejszą w sierpniu ilością dni roboczych. Zmniejszenie produkcji farb olejnych i lakierów pozostaje w związku z niedostateczną dostawą oleju lnianego i tungowego, obniżenie produkcji kwasu solnego spowodowane było remontem urządzeń produkcyjnych, zaś chwilowe zmniejszenie produkcji obuwia gumowego było wynikiem przeprowadzanych w sierpniu remontów silników i walcówek. Wykonanie zamierzonego na sierpień planu produkcji wykazuje niedobór jedynie w kwasie solnym (11,6%) i w mydłach (4,3%); we wszystkich innych ważniejszych działach przekroczono znacznie planowane cyfry produkcji.

Z uruchomionych w sierpniu nowych działów wytwarzania wymienić należy produkcję parafenetydyny w fabryce „Boruta" (miesięcznie ok. 1000 kg), produkcję catgutu (frakcji I. mokrej), produkcję nadboranu sodowego w zakładach chemicznych „Czarna Huta" w Tarnowskich Górach, produkcję potażu żrącego (ok. 80 ton miesięcznie) w fabryce „Azot" w Jaworznie.

Przez cały miesiąc sierpień prowadzone były dalsze intensywne prace, zmierzające do pełnej odbudowy P. F. Z. A. w Mościcach. Dnia 15 sierpnia uruchomiono dział chlorowy; dzienna produkcja chloru (zużywanego w całości do wytwarzania wapna chlorowanego) dochodzi do 1500 kg. Zapoczątkowana w lipcu produkcja saletrzaku w Mościcach dała w ciągu sierpnia przeszło 2.800 ton tego cennego nawozu.

Z dokonywanych w innych zakładach prac inwestycyjnych wymienić należy ukończenie odbudowy i uruchomienie trzeciej jednostki produkcyjnej syntezy amoniaku w P. F. Z. A. w Chorzowie, uruchomienie działu destylacji olejów surowych w zakładach chemicznych „Zaborze" (dla wytwarzania oleju karbolowego, impregnacyjnego i płuczkowego). Jako poważne osiągnięcie przemysłu koksochemicznego przytoczyć należy ukończenie budowy rurociągów na przestrzeni Gliwice-Knurów.

Czynnikami, które w stopniu największym utrudniały przemysłowi chemicznemu zwiększenie produkcji do rozmiarów umożliwiających zaspokojenie wzrastającego zapotrzebowania krajowego i eksportowego na chemikalia, były jak i w poprzednich miesiącach przede wszystkim trudności techniczne w związku z dużym zużyciem urządzeń wytwórczych, następnie brak pomocniczych artykułów technicznych i niedostateczny dopływ surowców zagranicznych, jakkolwiek w tym ostatnim zakresie zaznacza się od kilku miesięcy stała poprawa. Na skutek dostaw większych ilości oleju kokosowego oraz tranu utwardzonego i ciekłego z importu udało się zwiększyć w sierpniu produkcję mydła o 20%. Przemysł farb olejowych i lakierów otrzymał z importu awizowany od dawna pierwszy transport oleju lnianego (220 ton) i tungowego (35 ton), spodziewany jednak w związku z tym wzrost produkcji zaznaczy się dopiero w wrześniu. W miesiącu sprawozdawczym pewne zakłócenia ruchu w Zakładach przetwarzających smołę dawały się odczuć w związku ze zbyt powolnym obiegiem cystern.

Zatrudnienie zakładów i Zjednoczeń podległych Centralnemu Zarządowi Przemysłu Chemicznego wzrosło do 44.050 pracowników (wzrost o 2,5% w stosunku do lipca). Zwiększenie stanu zatrudnienia spowodowane było przede wszystkim intensyfikacją prac nad odbudową i rozbudową fabryki w Mościcach, fabryk sody i kwasu siarkowego oraz sztandarowej fabryki „Rokita".

Produkcja ważniejszych artykułów przemysłu chemicznego (w tonach)

Artykuły	Miesiące		
	Czerwiec	Lipiec	Sierpień
1. Produkty smołowe	19,582	15,202	17,326
2. Produkty benzolowe	2,523	2,517	2,899
3. Elektrody węglowe	291	429	444
4. Mat. wyb. i prochy	931	958	1,014
5. Barwniki organiczne	153	167	161
6. Farby olejne i lakiery	232	217	211
7. Biel cynkowa	750	694	736
8. Ultramaryna	51	60	63
9. Kwas octowy czysty	35	26	41
10. Azotniak	10,508	10,752	10,174
11. Saletrzak	2,505	3,378	9,075
12. Superfosfat	15,347	18,334	20,715
13. Kwas solny	375	380	284
14. Kwas siarkowy	3,504	4,749	4,799
15. Amoniak	519	461	467
16. Karbid	2,292	2,204	2,210
17. Soda amoniakalna	6,968	6,832	6,928
18. Soda kaustyczna	2,553	2,506	2,863
19. Mydło	457	500	660
20. Obuwie gumowe	199	229	156
21. Opony i dętki wszelkie	309	272	302
22. Tarcze ścierne	25	25	29

Wykonanie planu w odsetkach.

Artykuły	Miesiące		
	Czerwiec	Lipiec	Sierpień
1. Produkty smołowe	157,4	123,0	140,1
2. Produkty benzolowe	96,7	97,0	110,9
3. Elektrody węglowe	98,3	117,0	121,0
4. Mat. Wyb. i prochy	144,1	116,1	122.9
5. Barwniki organiczne	105,4	112,9	114,1
6. Farby olejne i lakiery	159,7	127,1	123,1
7. Biel cynkowa	156,3	115,6	122,6
8. Ultramaryna	126,5	248,5	125,0
9. Kwas octowy czysty	128,1	93,2	130,6
10. Azotniak	157,4	128,0	121,1
11. Saletrzak	63,9	112,6	203,9
12. Superfosfat	109,6	151,5	166,4
13. Kwas solny	127,7	125,6	88,4
14. Kwas siarkowy	74,4	105,0	106,0
15. Amoniak	146,5	100,7	102,0
16. Soda kaustyczna	116,0	113,9	157,4
17. Karbid	114,8	136,8	132.6
18. Mydło toelet. i do prania	62,9	72,5	95,7
19. Obuwie gumowe	100,5	191.5	130.6
20. Opony i dętki wszelkie	117,5	104,9	117,0
21. Tarcze ścierne	125,0	123,2	143,4

(Dr. Schatzel)

K O M U N I K A T Y

Sekcja Ogólna Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Chemicznego w Polsce odbyła w dniu 18 września br. zebranie odczytowe w sali Hutniczego Instytutu Badawczego w Gliwicach. Zebranie zagaił dyr. inż. M. Holtorp, proponując na przewodniczącego dyr. inż. L. Szefera. Następnie zostały wygłoszone referaty następujące:

dyr. inż. M. Holtorp, „Zagadnienie odpadków w przemyśle chemicznym",

dyr. inż. W. Sapiński, „Wrażenia z kongresu techników w Lyonie".

Obecnych około 80 osób. Szczególnie żywe zainteresowanie wzbudził referat pierwszy. Udostępnienie tekstu referatu przed zebraniem ułatwiło dyskusję, w której poruszono szereg problemów, związanych z zagadnieniem odpadków. Jako uwagi godne możliwości wyzyskania odpadków podkreślono z produktów nieorganicznych racjonalne zużycie masy pogazowej (z suchego oczyszczania gazu), zawierającej znaczne ilości siarki, a dotychczas niechętnie używanej jako domieszka do pirytów przy wyrobie kwasu siarkowego; dalej przypomniano gazy fluorowe powstające przy produkcji superfosfatu a dotąd nie we wszystkich zakładach chwytane i przerabiane na fluorokrzemian sodowy. Do materiałów nie wyzyskiwanych należy dalej tlenek węgla, uchodzący bezużytecznie z pieców karbidowych w Chorzowie, jak i odpadki elektrod pozostające przy tej produkcji. To samo dotyczy wypadków nie wyzyskania gazów koksowniczych, wskutek nie ujęcia ich w rurociągi. Dalej zwrócono uwagę na zawartość siarki w węglach pirytowych (około 1% S) i żużlach z koksowni (5,7% S), jako źródeł siarki. Do tej samej kategorii należy możliwość wyzyskania odpadkowego węglanu wapniowego z kaustyfikacji sody przy ekstrakcji fenoli, tudzież wyzyskanie odpadkowego kwasu siarkowego z rafinacji benzoli, przyczym kwas ten posiada jeszcze około 40⁰ Bé i mógłby służyć do wyrobu kwasu rozcieńczonego, o mocy 16⁰ Bé, jakiego potrzebują huty do trawienia blach. Zwrócono też uwagę na muł szlamowy, odpadający przy fabrykacji żarówek, luster i termosów, a wyrzucany na hałdy mimo zawartości do 80 % srebra, gdy równocześnie „Film Polski" zakupił 1500 kg azotanu srebra zagranicą. Do nieorganicznych materiałów odpadkowych należą wreszcie pozostałości arsenowe (o zawartości do 60% As_2O_3), znajdujące się w ilości paruset ton w Zjednoczeniu Przemysłu Metali Nieżelaznych.

Z organicznych produktów odpadkowych, wymieniono wielochloro-pochodne benzenu, powstające przy wyrobie chlorobenzenu, które m. in. mogłyby służyć w elektrowniach do napełniania transformatorów. Poruszono nadto sprawę racjonalnego wyzyskania karpiny do wyrobu kalafonii, terpentyny i węgla drzewnego. Zwrócono następnie uwagę na odpadki rybne i zepsute ryby, które mogłyby być zużyte do wyrobu tranu garbarskiego, do wyrobu mydła itp. Nie wyzyskany pozostaje gudron po destylacji gliceryny, zawierający 30% niższych kwasów tłuszczowych, 10% gliceryny i 10% poligliceryd6w, zużywany dawniej jako cenny materiał izolacyjny. Wreszcie wymieniono odpadki skóry chromowej, zawierającej około 4% chromu. Ich wyzyskanie do celów nawozowych nie jest właściwe, gdyż powinny być przerabiane albo na sztuczną masę lub jeszcze lepiej na sole chromowe. Przy tej sposobności przedstawiciel fabryki „Strem" zwrócił się do zebranych z apelem o propagowanie zbiórki kości. Równocześnie zwrócono uwagę na niedostateczne zużytkowanie odpadków poubojowych, które tylko częściowo przerabia firma „Bacutil".

Duże zainteresowanie wzbudziła sprawa oszczędzania opakowań, stanowiących poważną pozycję w kosztach produkcyjnych. Okazało się, że np. w przemyśle materiałów wybuchowych zaledwie połowa skrzynek wraca do dostawcy dla ponownego zużycia. Wskazano, że worki papierowe z opakowania winny być zwracane dostawcy; o ile są całe, będą służyć znowu do napełnienia, zaś podarte zużyje się jako makulaturę.

W wyniku dyskusji, na wniosek dyr. inż. W. Sapińskiego uchwalono apel do Centralnego Zarządu Przemysłu Chemicznego, aby problem wyzyskania odpadków i zbieranie odnośnych wiadomości zostały poruczone wyznaczonemu specjalnemu referentowi w Wydziale Technicznym Centr. Zarz. Przem. Chem.

* * *

Narada redaktorów czasopism technicznych odbędzie się dnia 12 listopada 1947 r. o godz. 15 w Warszawie, w lokalu N. O. T. przy ul. Lwowskiej 17. Referaty wygłoszą wiceminister inż. B. Rumiński („Aktualne zagadnienia prasy technicznej") oraz inż. L. Taniewski („Współpraca polskiej prasy technicznej z zagraniczną").

Spis członków Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Chemicznego w Polsce Oddz. Warszawski

Lp.	Nazwisko i Imię	Dyplom	Miejsce zatrudnienia i zamieszkania
(Ciąg dalszy)			
71	Korytkowska Wiktoria	techn.	Naucz. chemii, zam. Krasińskiego 18/127.
72	Koss Jakób	inż. chem.	Nacz. Wydz. Min. Przem., zam. Lwowska 4/10.
73	Kostrzewa Wacław	techn. chem.	Refer. C. Z. P. Ch.
74	Kościelski Stanisław	mgr	Kier. działu fabr. „Klawe", zam. Radomska 16/24.
75	Kotecki Stanisław	inż. chem	Zjedn. Przem. Gumowego, Łódź. zam. Rembertów, ul. Sobieskiego 5/2.
76	Kowalczuk Jan	techn.	Kier. Oddz. firmy „Klawe", zam. Pruszków, Wolska 3.
77	Krzysa Wojciech	inż. chem.	M. O. N., zam. Dobra 2/3.
78	Książkiewicz Tadeusz		Dyr. Nacz. „Perun", zam. Grochowska 32/308.

Lp.	Nazwisko i imię	Dyplom	Miejsce zatrudnienia i zamieszkania
79	Księżopolski Roman	mgr	Szef zasobów firmy „Spiess i Syn", zam. Żerań, Leśna 17.
80	Kuczyński Zdzisław	techn.	Kier. planowania Zakł. „Piastów", zam. Piastów, ul. Dworcowa 3/5.
81	Kulesza Jan	mgr	Kier. Laborat. I. P. Ch., zam. Żywiecka 35.
82	Kulesza Jan	dr chem.	Asys. Pol. War., zam. Polna 24/9.
83	Kunewski Witold	inż. chem.	Nacz. Wydz. M. P., zam. Puławska 51/14
84	Kwiatkowski Kazimierz	inż. chem.	Adiunkt Pol. War., zam. Mokotów, Krasickiego 29.
85	Lendziszewski Miecz.	techn.	Pracown. „Rygawar", zam. Miłosna, ul. Sienkiewicza 43.
86	Leśniewski Kazimierz	mgr	Ref. C. Z. P. Ch., zam. Mała 1/25.
87	Lewicki Emil	inż. chem.	zam. Bielany, Szroera 80/1.
88	Lewicka Zofia	inż. chem.	Kier. Referatu C. Z. P. Ch., zam. 3 Maja 2/94.
89	Leyko	prof. dr	Prof. S. G. G. W.
90	Lurie Sima	mgr	Ref. C. Z. P. Ch., zam. Wiejska 7.
91	Łaguna Stefan	techn.	Kier. Działu B. S. Nawozów Szt., zam. Grodzisk Maz., Nadarzyńska 15.
92	Łazutko Jadwiga	techn. chem.	Ref. C. Z. P. Ch., Wiejska 7.
93	Majchert-Planeta Nat.		Nacz. Wydz. C. Z. P. Ch., zam. Łączności 8.
94	Makulec Franciszek	inż.	Nacz. Wydz. C. Z. P. Ch., zam. Grochowska 299
95	Malicka Helena	techn.	Pracown. I. P. Ch., zam. Łączności 8.
96	Malicki Karol		Kier. działu firmy „Spiess i Syn", zam. Tarchomin, p. Henryków.
97	Maliszewska Elżbieta	inż. chem.	Zast. kier. I. P. Ch., zam. Krasińskiego 16/158.
98	Malinowski Stanisław	inż. chem.	St. asyst. I. P. Ch., zam. Wilcza 60.
99	Małczyński Kazimierz		Kier. referatu C. Z. P. Ch., zam. Czynszowa 6/75.
100	Marconi Karol	inż. chem.	Ref. C. Z. P. Ch., zam. Filtrowa 63/23.
101	Mękarski Teofil	techn.	Ref. C. Z. P. Ch., zam. Wspólna 71/13.
102	Minorska Walentyna	mgr	Kier. referatu C. Z. P. Ch., zam. Marymoncka 53
103	Mirek Marian	techn.	Kier. działu „Spiess i Syn", zam. Tarchomin, Fabryka.
104	Mickiewicz Ligia		Ref. C. Z. P. Ch., zam. Wołomin, Osiedle-Sławek 41.
105	Misicki Stanisław		Dyr. techn. Zakładów „Piastów", zam Piastów, Krasińskiego 37.
106	Misiewski Antoni	inż. chem.	Kier. Lab. zakł. „Piastów", zam. Włochy Ogińskiego 3/2.
107	Mróz Mieczysław	mistrz mydl.	zam. Praga, Dobra 2/3.
108	Nadolski Jan	inż. chem.	Dyr. fabryki „Pruszków", zam. Aleje 3 Maja 2/78.
109	Niewiadomski Stanisław	inż. chem.	Zast. prof., zam. Zalesie Górne.
110	Nowacka Hanna	techn.	Ref. C. Z. P. Ch.
111	Ogonek Halina	techn. chem.	p. o. ref. C. Z. P. Ch., zam. Włochy, Bratnia 5.
112	Olaszek Adam	inż. chem.	Dyrektor fabryki „Piastów", zam. Piastów, Mickiewicza 31.
113	Osowski Kazimierz	inż. chem.	Nacz. Wydz. C. U. P., zam. Włochy, Parkowa 12.
114	Olechowski Zygmunt	techn.	Ref. C. Z. P. Ch., zam. Wita Stwosza 25/4.
115	Pakocowa Halina	mgr	Kier. działu C. Z. P. Ch., zam. Rembertów, Weyganda 20.
116	Pałasz Zygmunt	techn. chem.	Wicedyr. fabryki „Tęcza", zam. Grochowska 267/11.
117	Parol Kazimierz	techn.	zam. Lubelska 25/16.
118	Pawlak Władysław	inż. chem.	Ref. C. Z. P. Ch., zam. Piusa XI nr 16/17
119	Pech Maria-Erbówna	mgr	p. o. Kier Lab. „Spiess i Syn", zam. Poselska 36.
120	Pieniążek-Odrowąż Jerzy		Kier. Wydz. C. Z. P. Ch., zam. Komorów, Klonowa 3.
121	Pilc Aleksander	inż. chem.	Kier. Oddziału C. Z. P. Ch., zam. Łączności 8/4.
122	Pillich Jan	inż. chem.	Komisarz Oszczędn. C. Z. P. Ch., zam. Rembertów, Olbrychta 14.
123	Piotrowski Antoni	inż. chem.	Kier. Oddz. I. P. Ch., zam. Łączności 8.
124	Planeta Brunon	inż. chem.	Kier. Lab. I. P. Ch., zam. Łączności 8.
125	Podraszko Jan	inż. chem.	Nacz. Dyr. Przetw. Tłuszcz., zam. Smulikowskiego 12/4.
126	Pomorski Jan	inż. chem.	Dyr. Depart. Min. Przem., Wilcza 62/26
127	Potęga Stanisław	techn.	I. P. Ch., zam. Targowa 21/32.
128	Polaczkowa Wanda	dr chem.	Prof. Pol. War.
129	Potrzebowski Henryk	techn.	Kier. fabr. „Temperol", zam. Brukowa 19/13.
130	Powierza Maria	techn.	I. P. Ch., zam. Łączności 8.
131	Przybylski Ryszard	techn.	Kier. produkcji zakł. „Piastów", zam. Żyrardów, Barowa 24.
132	Przyszczypkowski Jan	inż. chem.	Insp. Zj. Przem. Przetw. Tłuszcz., zam. Anin k/Warszawy, ul. Czwarta.
133	Rossołowski Michał	techn.	Kier. planowania fabr. „Perun", zam. Emilii Plater 8/22.
134	Rossół Stanisław	techn.	St. Asyst. I. P. Ch., zam Łączności 8.
135	Rumiński Bolesław	inż. chem.	Wiceminister Przem. i Handlu, zam. Wilcza 69/25.
136	Rybarski Lucjan	techn.	St. asyst. I. P. Ch., zam. Nadrzeczna 8.
137	Rydel Stefan	inż. chem.	St. asyst. Pol. War., zam. Nowogrodzka 48/3.
138	Rytel Janina	inż. chem.	St. asyst. Pol. War., zam. Nadrzeczna 8.
139	Rytel Zofia	mgr	Ref. C. Z. P. Ch., zam. Dygasińskiego 48.
140	Sarnek Franciszek	inż. chem.	Nacz. Wydz. M. Ż. i H. Z., zam. Miłobędzka 1.
141	Sawicka Irena	inż. chem.	Naucz. chemii, zam. Wspólna 64a/8.
142	Schmittgal Eugeniusz	inż. chem.	Zjedn. Przem. Przetw. Tłuszcz.

L. p.	Nazwisko i imię	Dyplom	Miejsce zatrudnienia i zamieszkania
143	Sonderacka Irena	studentka	Ref. C. Z. P. Ch., zam. Górnośląska 14/327.
144	Siedlecki Antoni	inż. chem.	Kier. planowania Zjedn. Przem. Przetw. Tłuszcz., zam. Kamionkowska 7.
145	Sierzputowski Wiesław	—	Ref. C. Z. P. Ch., zam. Widok 16/25.
146	Sigalin Aleksander	inż. chem.	Nacz. Wydz. C. Z. P. Ch., zam. Saska Kępa, Nobla 27.
147	Sobecka Zofia	inż. chem.	Chemik firmy „Roche", zam. Rakowiecka 19.
148	Sokołowski Zbiegniew	inż. chem.	Dyr. nacz. fabryki „Spiess i Syn", zam. Henryków.
149	Soczyński Stanisław	inż. chem.	Ref. C. Z. P. Ch., zam Tarczyńska 11/47
150	Smiałkowska Alodia		Kier. działu produkcji firmy „Klawe", zam. Słupecka 4/22.
151	Spryszyński Mieczysław	inż. chem.	Kier. firmy „Rygawar", zam. Gocławska 9.
152	Struszyński Marceli	prof.	Prof. Pol. Warsz., zam. Łączności 8.
153	Starczewska-Chorążyna Halina	inż. chem.	Kier. działu I. P. Ch., zam. Łączności 8
154	Świderek Marian	prof. dr	Prof. Pol. War., zam. Grochowska 321/7.
155	Świętosławski Wojciech	prof. dr	Prof. U. W., zam. Grochów, Pułtuska 19.
156	Szadzewicz Irena	mgr	St. asyst. I. P. Ch., zam. Łączności 8
157	Szugajew Jerzy	techn.	Kier. konstr. zakł „Piastów", zam. 1-go Maja 52.
158	Szymczak Leon	inż. chem.	Ref. C. Z. P. Ch., zam. Bródno, Nieszawska 30.
159	Szymanik Władysław		Kier. Działu Odbudowy, „Spiess i Syn", zam Tarchomin, Fabryka.
160	Szymański Roman	techn.	Dyr. „Temperolu", zam. Hoża 61/6.
161	Talwiński Aleksander	technolog	Kier. firmy „Perun", zam. Grochów.
162	Tokarski Ryszard	—	Asyst. ruchu fabr. „Grodzisk", zam. Błonie, 3-Maja 9/8.
163	Tomassy Witold	prof.	Doc. U. W., zam. Al. Niepodległości 210/2.
164	Tomaszewska Maria	inż. chem.	Naucz. gimnazjum, zam. Ludna 3a/11.
165	Treszczanowicz Edward	mgr	Kier. prod. Ch. I. B., zam. Łączności 8.
166	Trzaskała Eugenia	stud.	Ref. C. Z. P. Ch., zam. Sękocińska 7a/25.
167	Trzcińska N.	techn. chem.	p. o. Ref. C. Z. P. Ch., zam. Białostocka 45/52.
168	Tubielewiczowa Zdenka	mgr	Kier. firmy „Klawe", zam. Ratuszowa 7/51.
169	Turkiewicz Janina	techn.	Ref. C. Z. P. Ch., zam. Walecznych 44/3.
170	Turliński Bolesław		Kier. działu firmy „Piastów", zam. Pruszków. Wolska 26/2.
171	Urbański Tadeusz	dr	Prof. Pol. War., zam. Wawelska 19.
172	Wajngot Franciszka	inż. chem.	Red. „Przemysłu Chemicznego", zam. Lwowska 4/3.
173	Walewska Zofia		Ref. C. Z. P. Ch., zam. Kaniewska 26.
174	Wecker Cecylia		St. asyst. U. W., zam. Oczki 3.
175	Wenerowicz Władysław	—	
176	Wiktorski Eugeniusz	techn.	Kier. działu firmy „Perun", zam. Małkowska 12/22.
177	Woźniak E.	inż. chem.	Insp. C. Z. P. Ch., zam. Narbutta 38.
178	Wodzicki Jan	inż. chem.	Zast. dyr. C. H., zam. Łączności 8.
179	Wrzosek Kazimierz	inż. chem.	Kier. firmy „Schicht", zam. Szwedzka 20
180	Zlewski Janusz		Insp. handl. C. Z. P. Ch., zam. Grochów, Kobielska 24.
181	Zawadzki Józef	prof. dr	Prof. Pol. War., zam. Zalesie Górne k/Piaseczna, Królowej Jadwigi 8.
182	Zdrodowoski Zbigniew	mgr chem.	Asyst. U. W., zam. Narbutta 33.
183	Zduniak Kazimierz	mistrz	Pracownik firmy „Spiess i Syn", zam. Świdry Stare, Fabryczna 5.
184	Zelczak Leon	inż. chem.	Insp. prod. Depart. Plan., zam. Lwowska 2/15.
185	Zieliński Wacław	inż. chem.	Kier. Biura Płacy i Pracy C. Z. P. Ch., zam. Gocławska 9/9.
186	Zieliński Henryk		Prac. firmy „Perun", zam. Lubomirska 3.
187	Zienkiewicz Jarosław	inż. chem.	Kier. N. W., zam. Pierackiego 18.
188	Ziemborak Jan	inż. chem.	Doradca techn. C. Z. P. Ch., zam. Krasińskiego 21/19.
189	Zmaczyński Aleksander	inż. chem.	Nacz. dyr. C. Z. P. Ch., zam. Gliwice, Damrota 3.
190	Zygmund Felicja	inż. chem.	Kier. działu firmy „Klawe", zam. Ursus, Paderewskiego 3.

Wydawca: Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Przemysłu Chemicznego w Polsce

Redaktor: Prof. dr Wacław Leśniański. Sekretarz redakcji: Inż. Marek Bartko.

Redakcja i Administracja: Gliwice, ul. M. Strzody 23. Telefon: 39-09.

R. 40380 - Drukarnia Nr. . Gliwice, M. Strzody 9. Nr. 1248